

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED INSTRUCTION* (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA N 2 YOGYAKARTA, SMA N 11 YOGYAKARTA, DAN SMA KOLOMBO**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai drajat Sarjana S-1**



**Oleh:  
Izzatillah Safitrie  
11670028**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2015**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/1847/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Izzatillah Safitrie  
NIM : 11670028  
Telah dimunaqasyahkan pada : 17 Juni 2015  
Nilai Munaqasyah : A -  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Karmanto, M.Sc  
NIP.19820504 200912 1 005

Penguji I

Jamil Suprihatiningrum, M.Pd.Si  
NIP. 19840205 201101 2 008

Penguji II

Asih Widi Wisudawati, M.Pd  
NIP. 19840901 200912 2 004

Yogyakarta, 24 Juni 2015  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.  
NIP. 19550427 198403 2 001



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Izzatillah Safitrie

NIM : 11670028

Judul Skripsi : Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo  
Materi kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.

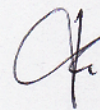
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami menyampaikan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Pembimbing,



Karmanto, M.Sc

NIP. 19820504 200912 1005



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Izzatillah Safitrie  
NIM : 11670028  
Jurusan : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

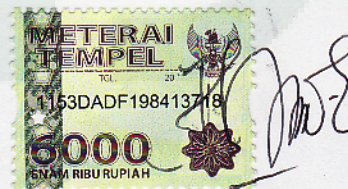
Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED INSTRUCTION* (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA N 2 YOGYAKARTA, SMA N 11 YOGYAKARTA, DAN SMA KOLOMBO.**

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 1 Juni 2015

Yang menyatakan



Izzatillah Safitrie

NIM. 11670028



## **MOTTO**

“Kesuksesan adalah satu titik di tengah bukit kegagalan”.

(Bob Sadino)

“Jenius adalah 1% inspirasi dan 99% keringat. Tidak ada yang menggantikan kerja keras. Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan.”

(Thomas Alfa Edison)



## **PERSEMBAHAN**

**Dengan penuh syukur, karya ini kupersembahkan untuk :**

1. Bapak dan Ibu tercinta atas segala pengorbanan, kasih sayang, dan dukungan yang tidak ternilai.
2. Adik-Adikku yang tersayang yang selalu memberikan motivasi dan dukungan untuk menyemangatiku.
3. Tante Eni dan Om Hari yang selalu memberikan dukungan dan tidak lupa selalu menyemangatiku dan memberikan motivasi
4. Sahabat-sahabat yang selalu menyemangatiku (Dian, Nurul, rere, dan Fina serta sahabat Matriks), yang bersedia menuangkan tawa dan menguapkan laraku.
5. Sahabat-sahabat Hima Pend. Kimia yang telah memberikan canda, tawa, kerjasama dan semangat yang mewarnai perjalanan kuliahku, terima kasih atas kenangan yang tak terlupakan.
6. Sahabat seperjuangan Pend.Kimia '11



## KATA PENGANTAR



Segala puji hanya milik Allah SWT semata karena atas izin dan limpahan rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Efektivitas model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI) terhadap hasil belajar dan Aktivitas siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo materi kelarutan dan hasil kali kelarutan” tanpa suatu halangan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, maka penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A. Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, atas segala fasilitas yang memudahkan penyusunan skripsi.
2. Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memberikan izin penelitian.
3. Karmanto, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing dengan ketulusan dan kesabarannya telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan semangat kepada penyusun dari awal hingga akhir penyusunan skripsi, serta yang telah memberikan kemudahan administrasi dalam penyusunan skripsi.



4. Kepala SMA Negeri 2 Yogyakarta, Kepala SMA Negeri 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo yang telah memberikan ijin untuk mengadakan penelitian di sekolah tersebut,
5. Khamidinal, M.Si, selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah mengarahkan dalam menyelesaikan pendidikan Universitas.
6. Pak Sudono (SMA N 2 Yogyakarta), Bu Ary (SMA N 11 Yogyakarta), dan Pak Gimin (SMA Kolombo), yang telah berkenan memberikan bantuan, waktu dan perhatian selama pelaksanaan penelitian ini.
7. Seluruh siswa kelas XI-IPA SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta dan SMA Kolombo tahun ajaran 2014/2015
8. Ibu dan ayah tercinta, serta adik-adikku (Icha, Dea, Putri, dan Vina) yang telah memberikan kasih sayang yang tak terhingga, dukungan dan motivasi pada pendidikanku selama ini.
9. Sahabat-sahabat observer (Dian, Woro, Diah, Irma, Siti, Rere) yang telah membantu dalam penilaian penelitian.
10. Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu, atas bantuan lahir maupun batin.

Akhirnya, penyusun berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Yogyakarta, Juni 2015

Penyusun



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
HALAMAN INTISARI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Masalah .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	6
A. Tinjauan Pustaka .....	6
1. Pembelajaran .....	6
2. Efektivitas .....	10
3. <i>Problem Based Instruction</i> (PBI) .....	10
4. Hasil Belajar .....	16
5. Aktivitas Belajar .....	20
6. Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan .....	26
B. Kajian Penelitian Relevan .....	32
C. Kerangka Berpikir .....	33
D. Rumusan Hipotesis .....	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	38
A. Jenis dan Desain Penelitian .....	38
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	38
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	39
D. Variabel Penelitian .....	39
E. Definisi Operasional Variabel Penelitian .....	40
F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	42
G. Validitas dan Realibilitas Instrumen .....	44

H. Teknik Analisis Data .....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Deskripsi Data .....	53
1. Deskripsi Data Hasil Belajar .....	53
2. Deskripsi Data Aktivitas Belajar .....	56
B. Analisis Data.....	57
1. Analisis Data Hasil Belajar .....	57
2. Analisis Data Aktivitas Belajar .....	75
C. Pembahasan .....	79
BAB V PENUTUP .....	95
A. Kesimpulan.....	95
B. Implikasi .....	96
C. Keterbatasan Penelitian .....	96
D. Saran .....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN .....	100



## DAFTAR TABEL

2.1 Tahapan Model PBI .....	13
3.1 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal .....	46
3.2 Hasil Perhitungan Daya Beda Soal .....	47
3.3 Kisi-kisi Aktivitas Belajar siswa.....	49
3.4 Konversi Data.....	52
4.1 Data Hasil Belajar Siswa SMA N 2 Yogyakarta .....	53
4.2 Data Hasil Belajar Siswa SMA N 11 Yogyakarta .....	54
4.3 Data Hasil Belajar Siswa SMA Kolombo .....	54
4.4 Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, SMA Kolombo .....	55
4.5 Data Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta.....	55
4.6 Data Aktivitas Siswa SMA N 11 Yogyakarta.....	56
4.7 Data Aktivitas Siswa SMA Kolombo .....	56
4.8 Analisis Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA N 2 .....	58
4.9 Analisis Data Hasil Belajar Kelas Kontrol SMA N 2 .....	60
4.10 Analisis Data Hasil Belajar SMA N 2 .....	61
4.11 Analisis Data hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA N 11 .....	63
4.12 Analisis Data Hasil Belajar Kelas Kontrol SMA N 11 .....	64
4.13 Analisis Data Hasil Belajar SMA N 11 .....	67
4.14 Analisis Data Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA Kolombo .....	68
4.15 Uji <i>One Way</i> Anova .....	70
4.16 Uji <i>Post Hoc Bonferroni</i> .....	71
4.17 Uji <i>Two Way</i> Anova .....	72
4.18 kategori Skor Lembar Aktivitas Siswa .....	75
4.19 Analisis Data Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta.....	76
4.20 Analisis Data Aktivitas Siswa SMA N 11 .....	77
4.21 Analisis Varian Kelompok.....	78
4.22 Uji <i>Post Hoc Bonferroni</i> .....	78

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Kerangka Berpikir.....	36
4.1 Contoh Hasil Siswa Mengerjakan Soal <i>Posttest</i> .....	85
4.2 Contoh soal Mudah Dikerjakan Siswa.....	86
4.3 Contoh Soal yang Banyak Salah Dikerjakan Siswa.....	87
4.4 Contoh Hasil Diskusi Konsep .....	93
4.5 Contoh Hasil Siswa Menemukan Konsep.....	93



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Kisi-Kisi Soal Uji Coba .....	100
2. Soal Uji Coba .....	104
3. Jawaban Soal Uji Coba .....	119
4. Kisi-kisi Instrumen Aktivitas .....	120
5. Pedoman Penskoran Instrumen Aktivitas .....	121
6. Lembar Observasi aktivitas Siswa .....	123
7. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran SMA N 2 .....	124
8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran SMA N 11 dan SMA Kolombo .	138
9. Lembar Kerja Siswa (LKS).....	150
10. Hasil Uji Soal dengan ANATES V4.....	159
11. Uji Distribusi Normal SMA N 2 mal SMA N 2.....	162
12. Uji Distribusi Normal SMA N 11 .....	163
13. Uji Distribusi Normal SMA Kolombo .....	164
14. Soal <i>Posttest</i> .....	165
15. Hasil Posttest Kelas Eksperimen SMA N 2 .....	174
16. Hasil Posttest Kelas Kontrol SMA N 2.....	175
17. Hasil Posttest Kelas Eksperimen SMA N 11 .....	176
18. Hasil Posttest Kelas Kontrol SMA N 11 .....	177
19. Hasil Posttest Kelas Eksperimen SMA Kolombo.....	178
20. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA N 2 .....	179
21. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Kontrol SMA N 2.....	180
22. Output SPSS 16 Hasil Belajar SMA N 2 .....	181
23. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA N 11 .....	182
24. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Kontrol SMA N 11.....	183
25. Output SPSS 16 Hasil Belajar SMA N 11 .....	184
26. Output SPSS 16 Hasil Belajar Kelas Eksperimen SMA Kolombo.....	186
27. Uji Homogenitas SMA N 2.....	187
28. Uji Homogenits SMA N 11 .....	190
29. Uji One Way Anova.....	192
30. Uji Post Hoc Test .....	193
31. Uji Two Way Anova .....	194
32. Rekapitulasi Skor Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen SMA N 2 .....	198
33. Rekapitulasi Skor Aktivitas siswa Kelas Kontrol SMA N 2.....	199
34. Rekapitulasi Skor Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen SMA N 11 .....	200
35. Rekapitulasi Skor Aktivitas Siswa Kelas Kontrol SMA N 11 .....	201
36. Rekapitulasi Skor Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen SMA Kolombo .....	202
37. Dokumentasi .....	204
38. Lembar Validasi .....	208
39. Surat Izin Penelitian .....	239
40. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	212

## INTISARI

### EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED INSTRUCTION* (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA N 2 YOGYAKARTA, SMA N 11 YOGYAKARTA, DAN SMA KOLOMBO

Oleh:  
Izzatillah Safitrie  
NIM. 11670028

Telah dilakukan penelitian mengenai efektivitas model *Problem Based Instruction* (PBI) terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – Juni 2015 di SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo pada pelajaran kimia Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.

. Penelitian ini adalah penelitian *quasi eksperimental* (eksperimen semu). Sampel dalam penelitian ini adalah tiga sekolah dengan kategori yang berbeda, yaitu sekolah *grade* tinggi (SMA N 2 Yogyakarta), sekolah *grade* menengah (SMA N 11 Yogyakarta), dan sekolah *grade* rendah (SMA Kolombo Yogyakarta). Kategori sekolah didasarkan pada asumsi yang dilihat dari nilai akreditasi sekolah, KKM, dan *passing grade* masuk sekolah tersebut. Pengambilan sampel sekolah dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*, dimana sampel dikelompokkan berdasarkan kategori yang telah dibuat dan diacak. Penelitian ini menggunakan instrumen pengambilan data berupa tes (tes kemampuan kognitif) dan nontes (lembar observasi).

Hasil penelitian menunjukkan model PBI efektif terhadap hasil belajar siswa, dibuktikan dengan hasil *one sample t-test*, dimana diperoleh nilai *sig.* (2-tailed) sebesar 0,000 ( $<0,05$ ) untuk sampel satu (SMA N 2 Yogyakarta), nilai *sig.* (2-tailed) sebesar 0,030 ( $<0,05$ ) untuk sampel dua (SMA N 11 Yogyakarta), dan nilai *sig.* (2-tailed) sebesar 0,044 ( $<0,05$ ) untuk sampel tiga (SMA Kolombo) yang berarti rata-rata hasil belajarnya di atas KKM. Model PBI juga efektif terhadap aktivitas belajar siswa, dibuktikan dengan hasil uji ANOVA dengan nilai *sig.* (2-tailed) sebesar 0,000 ( $<0,05$ ) yang berarti ada perbedaan rata-rata aktivitas belajar siswa antara sampel 1, 2, dan 3. Jika dilihat dari hasil observasi, diperoleh skor rerata aktivitas belajar siswa sebesar 24,79 (SB) untuk sampel 1; 21,41 Baik (B) untuk sampel 2; dan 19,03 Baik (B) untuk sampel 3. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa model pembelajaran PBI efektif untuk diterapkan di tiga kategori sekolah yang berbeda ditinjau dari hasil belajar dan aktivitas siswa.

Kata Kunci: efektivitas, *problem based instruction* (PBI), hasil belajar, aktivitas siswa, kelarutan dan hasil kali kelarutan



## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kimia merupakan pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa, salah satunya karena kimia memiliki karakteristik yang bersifat abstrak, dan membuat peserta didik seringkali merasa kesulitan dalam memahami konsep pelajaran kimia. Sifat konsep kimia yang abstrak terkadang membuat sebagian dari peserta didik sulit mencerna dan mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika. Oleh karena itu, dalam mempelajari kimia bukan hanya membutuhkan pemahaman serta penguasaan konsep saja tetapi dalam mempelajari kimia siswa dituntut aktif bersama guru untuk menerapkan ilmu yang telah dipelajari ke dalam pengembangan diri (Suyanti, 2010: 17).

Kenyataan di lapangan menunjukkan siswa hanya menghafal konsep dan kurang mampu dalam menggunakan konsep tersebut jika menemui masalah dalam kehidupan nyata yang berhubungan dengan konsep yang dimiliki. Hal ini menyebabkan munculnya kejenuhan siswa dalam belajar kimia, sehingga berakibat hasil belajar yang diperoleh kurang baik bahkan ada yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Keadaan demikian menggambarkan adanya kesenjangan antara harapan dan kenyataan, seperti yang terjadi di tiga sekolah, yaitu SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan

SMA Kolombo, dimana sekolah tersebut diasumsikan sebagai kategori sekolah *grade* tinggi, sekolah *grade* menengah, dan sekolah *grade* rendah.

Interaksi antara guru dengan siswa belum berjalan dua arah, melainkan hanya berjalan satu arah, yaitu dari guru saja (*teacher centered learning*). Dalam penyampaian materi guru hanya menggunakan metode ceramah. Hal ini mengakibatkan siswa menjadi kurang bersemangat dalam mengikuti kegiatan belajar-mengajar dan cenderung bersikap pasif. Selain itu, dalam proses pembelajaran aktivitas siswa terbatas pada mendengarkan dan mencatat penjelasan guru tidak mencoba untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya sendiri.

Kategori sekolah dapat dilihat dari nilai akreditasi sekolah, KKM, dan *passing grade* masuk sekolah tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan Pendidikan Pemuda dan Olahraga (Disdikpora) dan Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) Online (2014), SMA N 2 Yogyakarta termasuk lima besar daftar sekolah dengan rerata nilai UN terbaik se-DIY, dimana *passing grade* masuk sekolah ini tinggi yaitu 36,70. Badan Akreditasi Sekolah (BAS) menetapkan nilai akreditasi sekolah yaitu 96,81, dan memiliki KKM 80, sehingga diasumsikan sebagai kategori sekolah *grade* tinggi. *Passing grade* masuk SMA N 11 Yogyakarta sebesar 33,95, memiliki nilai akreditasi 92,70, dan memiliki KKM 75, sehingga diasumsikan sebagai kategori *grade* sekolah menengah. SMA Kolombo tidak dibatasi *passing grade* untuk masuk sekolah tersebut, memiliki nilai akreditasi



92,04, dan memiliki KKM 70, sehingga diasumsikan kategori sekolah grade rendah.

Dari berbagai masalah tersebut, maka guru perlu mencoba berbagai macam alternatif model pembelajaran agar siswa lebih diberi kesempatan untuk aktif di dalam kelas dalam memahami konsep kimia, agar siswa tidak merasa bosan dan minat belajar siswa akan meningkat. Oleh karena itu, dicoba penerapan model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI).

PBI merupakan model pembelajaran dimana siswa dihadapkan pada simulasi, masalah nyata atau kehidupan sehari-hari, dan merupakan strategi pembelajaran yang menarik yang berperan untuk transfer pengetahuan, karena dalam PBI siswa dilatih untuk menjawab suatu permasalahan nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan model pembelajaran PBI siswa akan diinstruksikan dalam memecahkan masalah yang diberikan oleh guru. Siswa diharapkan dapat menemukan konsep materi itu sendiri. Siswa diperbolehkan berdiskusi atau bertanya kepada orang lain di sekitar untuk mendapatkan informasi. Sehingga selain akan mempengaruhi hasil belajar siswa yang akan lebih paham, akan berpengaruh juga terhadap aktivitas siswa. Jika siswa mempunyai aktivitas untuk mendapatkan informasi itu tinggi, secara tidak langsung siswa akan lebih dapat memahami konsep sehingga hasilnya pun akan baik (Ibrahim , 2005: 3).

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah model *Problem Based Instruction* efektif terhadap hasil belajar kimia siswa di SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta dan SMA Kolombo?
2. Apakah model *Problem Based Instruction* efektif terhadap aktivitas siswa di SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta dan SMA Kolombo?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui model pembelajaran *problem based instruction* efektif terhadap hasil belajar kimia siswa di SMA N 2 Yogyakarta, MA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo?
2. Mengetahui model pembelajaran *problem based instruction* efektif terhadap aktivitas siswa di SMA N 2 Yogyakarta SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo?

## **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terlibat dalam pembelajaran kimia baik peserta didik, guru, maupun penulis.

1. Bagi peserta didik

- a. Mengembangkan kemampuan berpikir dalam memecahkan masalah
- b. Sebagai bahan acuan dan bacaan bagi siswa dalam pembelajaran khususnya pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan.

2. Bagi Guru

Sebagai bahan pertimbangan bagi pendidik untuk menggunakan model PBI dan pembelajaran.

3. Bagi Peneliti

Menambah wawasan peneliti dalam bidang penelitian pendidikan dan menumbuhkan kreatifitas peneliti dalam menggunakan model pembelajaran.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas model *Problem Based Instruction* (PBI) terhadap hasil belajar dan aktivitas siswa materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Model pembelajaran *Problem Based Instruction* efektif terhadap hasil belajar siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo. Hal ini ditunjukkan dan dibuktikan dengan uji *one sample t-test*, dimana diperoleh nilai *sig. (2-tailed)* sebesar 0,000 ( $<0,05$ ) untuk SMA N 2 Yogyakarta, nilai *sig. (2-tailed)* sebesar 0,030 ( $<0,05$ ) untuk SMA N 11 Yogyakarta, dan nilai *sig. (2-tailed)* sebesar 0,044 ( $<0,05$ ) untuk SMA Kolombo. Hal ini menunjukkan rata-rata hasil belajar siswa di atas KKM.
2. Model pembelajaran *Problem Based Instruction* efektif terhadap aktivitas siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo. Hal ini ditunjukkan dengan uji *one way anova* diperoleh  $F_{hitung} > F_{tabel}$  ( $15,511 > 3,098$ ) diperkuat dengan nilai *sig.*  $0,000 < 0,05$ . Artinya,  $H_0$  ditolak dan  $H_{a2}$  diterima dan hasil data berada di kategori Baik (B) berdasarkan ketentuan konversi skala likert.

## **B. Implikasi**

Model pembelajaran PBI merupakan model pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri. Dalam penelitian ini, pemecahan masalah berdasarkan diskusi kelompok. Aktivitas siswa yang baik untuk menyelesaikan permasalahan di antara siswa yang lainnya dalam kelompok dapat meningkatkan hasil belajar kimia.

## **C. Keterbatasan Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan antara lain:

1. Proses pembelajaran belum maksimal sehingga berdasarkan hasil observasi, keterlaksanaan pembelajaran belum bisa mencapai kategori sangat tinggi.
2. Penelitian hanya dilakukan pada pokok bahasan kelarutan dan hasil kali kelarutan (menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan kelarutan dan hasil kali kelarutan) sehingga belum bias digeneralisasikan keberhasilannya untuk semua pokok bahasan kimia di kelas XI.

## **D. Saran**

Berdasarkan hasil-hasil kesimpulan diatas, saran yang dapat disampaikan hasil penelitian ini adalah:

1. Guru hendak menerapkan model pembelajaran PBI dalam pembelajaran kimia sebagai variasi pelaksanaan pembelajaran di sekolah.

2. Perlu dikembangkan perangkat pembelajaran berdasarkan masalah untuk kajian kimia yang mempunyai keseimbangan waktu dengan banyaknya masalah yang ada.
3. Dalam pelaksanaan PBI, guru hendak selalu memantau siswa dalam mendiskusikan serta mempresentasikan hasil diskusi agar masalah yang hendak dipecahkan tidak semakin meluas dari konsep yang hendak diperoleh.
4. Mahasiswa dapat menerapkan model pembelajaran PBI terhadap variabel yang lain atau dengan pokok bahasan kimia yang berbeda dalam suatu penelitian yang baru agar dapat berkembang dan bermanfaat dalam kegiatan pembelajaran kimia khususnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, Syaiful. (2011). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dahar, Wilis. (1989). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto & Mujio Rahardjo. 2012. *Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Gava Media
- Dimiyati & Mudjiono. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Harsono, 1996. Buku Ajar Neurologi Klinis. Edisi Pertama. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Harsono. 1996. Inovasi Pendidikan Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada: *pertemuan Consorsium of Healath Science*. Jakarta:
- Ibrahim, M dan M. Nur. 2000. *Pembelajaran Berdasar Masalah*. Surabaya : Universitas Surabaya Press
- Ibrahim, M & Muhamad Nur. 2005. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: Unesa-University Press
- Melati, H.A. 2011. Meningkatkan Aktivitas dan Hasil belajar Siswa SMAN 1 Sungai Ambawang melalui Pembelajaran Model Advance Organizer Berlatar Number Heads Together (NHT) pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 12: 619-630
- Prasetyo, Herry. 2011. “Penerapan Model Problem Based Instruction (PBI) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika pada Pokok Bahasan Bangun Ruang Sisi Lengkung Di Kelas IX SMP Negeri 2 Majenang”. Skripsi S-1 Universitas Negeri Yogyakarta.
- Purba, Michael. 2002. *Kimia 2B untuk SMA Kelas XI*. ed. Supriyana. Jakarta: Erlangga.
- Redhana, I Wayan. 2007. Efektifitas Pembelajaran Berbasis Masalah pada Mata Kuliah Kimia Dasar II. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, 40(2): 317-335.
- Sardiman. (2007). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Sinambela, Pardomuan N.J.M. 2008. Faktor-faktor Penentu Keefektifan Pembelajaran dalam Model Pembelajaran berdasarkan Masalah (Problem Based Instruction). *Generasi Kampus*, 1: 74-85.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Slavin, Robert E. 2005. *Cooperative Learning Theory Research and Practice*. Terjemahan Nurulita Yusron. Bandung: Penerbit Nusa Dua.
- Sudijono, A. (2008). *Pengantar Evvaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, Nana. (2009). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdyakarya



- Sugiyanto. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: Panitia Sertifikasi Guru Rayon 13 FKIP UNS Surakarta
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2013. *Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi, Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi VI. Jakarta: Rineka Cipta.
- \_\_\_\_\_. 2007. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi Revisi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suyono & Haryanto. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syah, Muhibbin. (2012). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Utami, Budi. 2009. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI Program Ilmu Alam*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Wena, Made. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer; Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta : Bumi Aksara

Lampiran 1.

**KISI-KISI SOAL UJI COBA**

No	Materi	Indikator Soal	Jenjang Soal		Jumlah
			C3	C4	
1.	Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan	Diberikan contoh tentang kelarutan, siswa diminta untuk menganalisis suatu larutan yang telah mencapai tepat jenuh.		1	1
	Kelarutan	Siswa diberikan data beberapa reaksi kesetimbangan larutan $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ , siswa diminta untuk menganalisis larutan $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ jenuh yang benar		2	1
		Menghitung kelarutan $\text{CaSO}_4$	3		1
		Menganalisis kelarutan zat dalam suatu pelarut oleh suhu		4	1
		Siswa diberikan data, diminta untuk menganalisis dalam menuliskan ungkapan $K_{sp}$ senyawa elektrolit yang sukar larut dalam air berdasarkan kelarutan dan rumus kimia atau sebaliknya		5	1

		Menganalisis pernyataan kelarutan garam dengan kemolaran dalam larutan jenuh		6	1
		Menganalisis penerapan prinsip kelarutan		7	1
		Menghitung kelarutan dari suatu larutan garam sukar larut	8		1
		Menganalisis konsep kelarutan dan Hasil kelarutan		27	1
2.	Hubungan Kelarutan dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan	Menganalisis dalam mengurutkan harga kelarutan berdasarkan harga Ksp		9	1
		Menganalisis harga kelarutan berdasarkan harga Ksp atau sebaliknya		11, 21, 23	3
		Menentukan massa zat berdasarkan harga kelarutan atau Ksp dan sebaliknya	12, 15		2
		Menghitung harga kelarutan berdasarkan harga Ksp atau sebaliknya	16, 26, 29		3
		Menganalisis harga kelarutan berdasarkan harga Ksp		33	1
3.	Pengaruh Ion Senama terhadap	Menganalisis senyawa yang mengandung ion senama yang mempengaruhi kelarutan		10, 13	2
		Menganalisis konsep yang		17, 20	2

	Kelarutan	melandasi proses pemurnian garam menggunakan metode pengendapan (ion senama)			
		Menghitung kelarutan garam sukar larut akibat penambahan Ion Senama	31		1
		Menentukan senyawa yang mengandung ion senama yang mempengaruhi kelarutan garam	34		1
4.	Kelarutan dan pH	Menaganalisis larutan terjadi endapan dengan menghitung Qc dari data-data yang sudah ada.		14	1
		Menghitung pH suatu asam/ basa berdasarkan kelarutan atau sebaliknya	18, 19, 35		3
		Menganalisis konsep hubungan pH dengan kelarutan		24	1
		Menganalisis Alasan penggunaan $Mg(OH)_2$ , dan $Al(OH)_3$ sebagai obat maag		32	1
5.	Reaksi Pengendapan	menganalisis dalam Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan		22, 38, 39	3
		Menganalisis terjadinya reaksi pengendapan		25	1
		Diberikan beberapa contoh		28	1



		kejadian nyata dalam kehidupan sehari-hari, siswa diminta untuk menganalisis contoh penerapan reaksi pengendapan dalam kehidupan sehari-hari			
		Menganalisis suatu contoh reaksi pengendapan		30, 36	2
		Diberikan sebuah data, siswa diminta menganalisis untuk memperkirakan terbentuknya endapan		37	1
		Diberikan data dalam bentuk table, diminta untuk menganalisis terbentuknya endapan		40	1
	JUMLAH		12	28	40

Lampiran 2.

### SOAL UJI COBA



**IVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA**

---

#### **PETUNJUK UMUM**

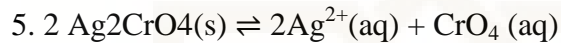
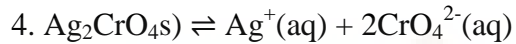
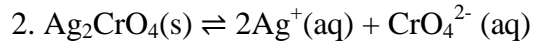
1. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Periksa dan bacalah soal dengan teliti sebelum anda menjawab pertanyaan.
4. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
5. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.

#### **PETUNJUK KHUSUS**

Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E pada jawaban yang tepat

---

1. Pada saat satu sendok teh kristal garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) dimasukkan ke dalam segelas air, kemudian diaduk dan kristal tersebut akan larut. Apa yang terjadi jika garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) ditambah dan ditambah lagi? garam tidak dapat larut lebih banyak lagi karena pada saat itu larutan menjadi jenuh. Berikut pernyataan yang benar mengenai suatu larutan yang telah mencapai tepat jenuh adalah....
  - a. Keadaan suhu larutan bertambah
  - b. Larutan mengendap
  - c. Proses melarut dan mengendap sama cepat
  - d. Proses melarut meningkat
  - e. Tepat terbentuk endapan**
2. Berikut ini merupakan reaksi kesetimbangan larutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  :



Berdasarkan data diatas, manakah yang merupakan reaksi kesetimbangan untuk larutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  jenuh yang benar adalah....

a. 1 d. 4

**b. 2** e. 5

c. 3

3. Kelarutan  $\text{CaSO}_4$  0,6 mmol dalam 200 mL larutan adalah.....mol/L. (Ar Ca = 40; S = 32; O = 16)

a. 0,1 d. 0,006

b. 0,06 **e. 0,003**

c. 0,03

4. Adanya kalor menyebabkan semakin renggangnya jarak antar partikel zat padat tersebut. Akibatnya, kekuatan gaya antar partikel tersebut menjadi lemah sehingga partikel tersebut mudah terlepas oleh adanya gaya tarik molekul-molekul air ( pelarut ). Hal ini membuktikan bahwa kelarutan zat dalam suatu pelarut dipengaruhi oleh....

**a. Suhu**

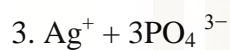
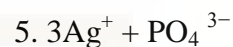
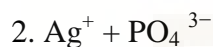
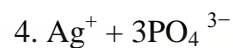
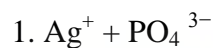
d. jenis zat pelarut

b. Katalis

e. konsentrasi

c. jenis zat terlarut

5. Diketahui :



Rumusan Hasil kali kelarutan dari  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  adalah ....

a. 1

d. 4

b. 2

**e. 5**

c. 3

6. Satuan kelarutan dinyatakan dalam mol/liter. Jadi, kelarutan sama dengan kemolaran dalam larutan jenuhnya. Jika kelarutan garam sukar larut adalah x mol/L, maka pernyataan dibawah ini yang benar adalah....

a. x mol garam dilarutkan akan terbentuk endapan

b. x mol garam dilarutkan akan terbentuk larutan belum jenuh

c. x mol garam akan larut dalam 1 gram air

**d. Dalam 1L air, jumlah maksimal garam yang dapat larut adalah x mol**

e. Garam dilarutkan kurang dari x mol maka terbentuk endapan

7. Hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuh, masing-masing dipangkatkan dengan koefisien ionisasinya disebut.....

a. Kelarutan

**d. Tetap hasil kali kelarutan**

b. Hubungan kelarutan

e. satuan kelarutan



c. Zat terlarut

8. Jika kelarutan  $\text{BaCO}_3$  sebesar  $9 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ , maka  $K_{sp} \text{ BaCO}_3$  adalah....

a.  $8,1 \times 10^{-11}$

d.  $9 \times 10^{-8}$

b.  $8,1 \times 10^{-10}$

e.  $2,9 \times 10^{-4}$

**c.  $8,1 \times 10^{-9}$**

9. 1.  $\text{AgI}$ ,  $K_{sp} = 10^{-16}$

2.  $\text{AgCl}$ ,  $K_{sp} = 10^{-18}$

3.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ,  $K_{sp} = 3,2 \times 10^{-11}$

4.  $\text{CuI}$ ,  $K_{sp} = 5,0 \times 10^{-12}$

5.  $\text{Ag}_2\text{S}$ ,  $K_{sp} = 4,0 \times 10^{-48}$

Garam yang mempunyai kelarutan paling besar adalah...

a. 1

d. 4

b. 2

e. 5

**c. 3**

10. 1. Penambahan ion senama tidak mempengaruhi kelarutan suatu zat

2. Penambahan ion senama akan menggeser kesetimbangan ke arah reaktan

3. Penambahan ion senama tidak merubah harga  $K_{sp}$  selama suhunya tetap

4. Penambahan ion senama akan memperkecil kelarutan suatu zat

5. Larutan basa akan lebih sukar larut bila dilarutkan ke dalam larutan yang bersifat basa dari pada dalam larutan netral

Pernyataan yang benar adalah....

**a. 2, 3, dan 4**

d. semua benar

- b. 1, 4, dan 5
- c. 1, 2, dan 3
- e. semua salah

11. Diantara senyawa  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{PbCrO}_4$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$  masing-masing kelarutannya adalah s mol/L, yang memiliki harga  $K_{sp} = 27s^4$  adalah....

- a.  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{PbCrO}_4$
- b.  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{PbCrO}_4$
- c.  $\text{Fe(OH)}_3$
- d.  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$
- e. Semua

12. Sebanyak 1000 mL larutan jenuh  $\text{AgCl}$  pada suhu 298 K diuapkan dan diperoleh 1,87 mg  $\text{AgCl}$  padat, maka tetapan hasil kali kelarutan  $\text{AgCl}$  pada 298 K adalah..(Ar Ag =108; Cl = 35,5).

- a.  $1,3 \times 10^{-2}$
- b.  $1,3 \times 10^{-5}$
- c.  $1,7 \times 10^{-7}$
- d.  $1,7 \times 10^{-9}$
- e.  $1, \times 10^{-10}$

13. Dina ingin melakukan sebuah percobaan di laboratorium tentang kelarutan. Dina menambahkan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  kedalam suatu larutan jenuh  $\text{BaCO}_3$ , maka yang akan terjadi pada percobaan tersebut adalah.....

- a. **Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan membuat kelarutan  $\text{BaCO}_3$  semakin kecil**
- b. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan membuat kelarutan  $\text{BaCO}_3$  semakin besar
- c. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan memperbesar kelarutan ion  $\text{Ba}^{2+}$
- d. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan memperbesar kelarutan ion  $\text{CO}_3^{2-}$
- e. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan memperbesar harga  $K_{sp}$   $\text{BaCO}_3$

14. Diketahui  $K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 2.4 \times 10^{-12}$ . Jika 25 mL larutan  $\text{AgNO}_3$   $10^{-3}\text{M}$  dicampur dengan 75 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$   $10^{-3}\text{M}$ , apakah terjadi endapan?
- a.  $Q_c > K_{sp}$  sehingga tidak terjadi endapan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - b.  $Q_c < K_{sp}$  sehingga tidak terjadi endapan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - c.  $Q_c > K_{sp}$  sehingga terjadi endapan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$**
  - d.  $Q_c = K_{sp}$  sehingga tidak terjadi endapan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
  - e.  $Q_c < K_{sp}$  sehingga terjadi endapan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
15. Berapa gram  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  yang dapat larut dalam 250 mL air pada suhu  $T^\circ\text{C}$ , jika pada suhu tersebut  $K_{sp} \text{ Mg}(\text{OH})_2 = 3,2 \times 10^{-11}$  (Ar Mg = 24, Ar O = 16, Ar H = 1) ?
- a. 0,019
  - b. **0,029**
  - c. 0,092
  - d. 0,29
  - e. 0,19
16. Harga hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ )  $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 3,2 \times 10^{-5}$ , maka kelarutannya dalam 1 liter air adalah...
- a.  $2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$**
  - b.  $2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
  - c.  $2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$
  - d.  $2 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$
  - e.  $8 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$
17. Garam dapur adalah senyawa yang memiliki rumus kimia NaCl. Ternyata garam dapur yang kita gunakan telah melalui proses pemurnian, dan pada umumnya cara yang digunakan dalam pemurnian garam dapur adalah dengan resin penukar ion, metode pengendapan dengan penambahan larutan HCl

pekat, dan metode penguapan dengan penambahan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , dan  $\text{NaOH}$ . Konsep yang melandasi proses pemurnian garam menggunakan metode pengendapan adalah....

- a. Kelarutan dan penguapan
- b. Jenis pelarut dan pH
- c. **Ion senama**
- d. pH dan pengendapan
- e. Ion Senama dan pengendapan

18. Jika  $K_{sp} \text{M(OH)}_2$  pada  $T^\circ\text{C}$  adalah  $4,0 \times 10^{-12}$ , maka larutan jenuh  $\text{M(OH)}_2$  dalam air mempunyai pH sebesar...

- a.  $10 - \log 2$
- b. 10
- c.  $4 - \log 2$
- d.  **$10 + \log 2$**
- e.  $4 + \log 2$

19. Diketahui  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 4 \times 10^{-6}$ . Tentukanlah pH pada saat mulai terbentuk endapan jika pada larutan  $\text{CaCl}_2$  0.1M ditambahkan larutan  $\text{NaOH}$ !

- a.  **$11.5 + \log 2$**
- b.  $11.5 - \log 2$
- c. 11
- d.  $2.5 + \log 2$
- e.  $2.5 - \log 2$

20. Jika ke dalam larutan elektrolit yang sukar larut ditambahkan suatu larutan yang mempunyai ion senama / sejenis, maka kesetimbangan akan bergeser dari arah zat / spesi yang ditambahkan atau ke arah zat / spesi yang mengendap ( sesuai dengan asas Le Chatelier ). Manakah dari peristiwa berikut ini yang termasuk penambahan ion senama, *kecuali*...

- a. Penambahan  $\text{NaF}$  ke dalam larutan  $\text{MgF}_2$



b. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  ke dalam larutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$

**c. Penambahan  $\text{HNO}_3$  ke dalam larutan  $\text{AgCl}$**

d. Penambahan  $\text{AgNO}_3$  ke dalam larutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$

e. Penambahan  $\text{HCl}$  ke dalam larutan  $\text{AgCl}$  jenuh

21. Sebanyak 200 mL larutan  $\text{AgNO}_3$  0,02 M, masing-masing dimasukkan ke dalam 5 wadah yang berisi 5 jenis larutan yang mengandung ion  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  dengan volume dan molaritas yang sama. Jika harga  $K_{sp}$
- $\text{Ag}_2\text{S} = 2 \times 10^{-49}$ ;
- $\text{Ag}_3\text{PO}_4 = 1 \times 10^{-20}$ ;
- $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 6 \times 10^{-5}$ ;
- $\text{AgBr} = 5 \times 10^{-13}$ ;
- $\text{Ag}_2\text{SO}_4 = 3 \times 10^{-5}$ .

Maka garam yang akan terlarut dalam air adalah...

A.  $\text{Ag}_2\text{S}$  dan  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$

B.  $\text{Ag}_2\text{S}$  dan  $\text{AgBr}$

C.  $\text{AgBr}$  dan  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$

D.  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  dan  $\text{AgBr}$

**E.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dan  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$**

22. Harga  $K_{sp}$  suatu elektrolit dapat dipergunakan untuk memisahkan dua atau lebih larutan yang bercampur dengan cara pengendapan. Dibawah ini yang benar mengenai hubungan  $K_{sp}$  dengan terjadinya endapan adalah ....
- a.  $Q_c < K_{sp}$ , larutan jenuh dan terbentuk endapan

- b.  $Q_c < K_{sp}$ , larutan tepat jenuh dan mulai terbentuk endapan.
- c.  $Q_c = K_{sp}$ , larutan belum jenuh dan tidak terbentuk endapan
- d.  $Q_c > K_{sp}$ , larutan lewat jenuh dan tidak terbentuk endapan
- e.  **$Q_c > K_{sp}$ , larutan lewat jenuh dan terbentuk endapan**

23. Berikut ini beberapa garam dan  $K_{sp}$  nya:

- (1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $K_{sp} = 2,6 \times 10^{-19}$
- (2)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $K_{sp} = 8,0 \times 10^{-16}$
- (3)  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $K_{sp} = 1,4 \times 10^{-20}$ ; dan
- (4)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $K_{sp} = 1,8 \times 10^{-11}$

Urutan kelarutan senyawa tersebut dari yang kecil ke besar adalah...

- A. (1), (2), (3), (4)
- B. (2), (4), (1), (3)
- C. (3), (1), (4), (2)
- D. **(3), (1), (2), (4)**
- E. (4), (2), (1), (3)

24. Contoh aplikasi dari konsep “Hubungan pH dengan Kelarutan” dalam kehidupan sehari-hari adalah. . .

- a. Identifikasi sidik jari
- b. Proses perendaman pakaian
- c. **Penggunaan fluoride dalam pasta gigi**
- d. Terbentukannya stalagtit dan stalagmit dalam goa
- e. Penggunaan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  untuk mengurangi kesadahan pada air

25. Ke dalam 1 L larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,05 M ditambahkan 1 liter 0,02 M  $\text{CaCl}_2$ . Jika diketahui  $K_{sp} \text{CaCO}_3 = 1 \times 10^{-6}$  maka...

- a.  $\text{CaCO}_3$  mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{sp}$
- b.  $\text{CaCO}_3$  mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$**
- c.  $\text{CaCO}_3$  tidak mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{sp}$
- d.  $\text{CaCO}_3$  tidak mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$
- e. Larutan tepat jenuh karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = K_{sp}$

26. Sebanyak 11,6 gram  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  dapat larut dalam air sampai volumenya 400 mL larutan, maka kelarutan  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  tersebut adalah...(Ar Mg= 24; O= 16; H= 1)

- a. 0,2 mol/L
- b. 0,02 mol/L**
- c. 0,4 mol/L
- d. 0,04 mol/L
- e. 0,5 mol/L

27. Perhatikan pernyataan di bawah ini.

1. Kelarutan merupakan jumlah maksimal zat terlarut yang dapat larut dalam dalam larutan jenuhnya.
2. Semakin besar harga  $K_{sp}$  maka kelarutannya semakin kecil.
3. Kelarutan suatu zat sama dengan konsentrasi zat tersebut dalam larutan jenuhnya.
4.  $K_{sp}$  merupakan hasil perkalian konsentrasi ion-ion dalam larutan jenuhnya dipangkatkan dengan koefisien masing-masing ion.
5. Satuan kelarutan adalah mol L<sup>-1</sup>.

Manakah pernyataan di atas merupakan pernyataan yang benar mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan, kecuali....

- a. 1
- b. 2**
- c. 3
- d. 4
- e. 5

28. Berikut contoh kejadian nyata dalam kehidupan sehari-hari :

- 1) Pembentukan stalagtit dan stalakmit
- 2) Penggunaan antasida sebagai obat maag
- 3) Pembentukan batu ginjal
- 4) Penggunaan fluoride dalam pasta gigi

Yang merupakan contoh penerapan reaksi pengendapan dalam kehidupan sehari-hari adalah...

- a. 1, 2, dan 3
- b. 2 dan 4
- c. 1 dan 3**
- d. 4
- e. semua benar

29. Bila kelarutan kalsium fosfat,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ialah  $y$  mol/L, maka  $K_{sp}$  zat itu ialah...

- a.  **$108y^5$**
- b.  $27y$
- c.  $27y$
- d.  $4y^3$
- e.  $y^2$

30. Kesadahan dalam air dapat menyebabkan konsumsi sabun lebih banyak serta kerusakan pada peralatan rumah tangga terutama logam, sehingga kesadahan dalam air perlu dihilangkan yakni dengan pemanasan dan penambahan

senyawa  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  berlebih. Konsep apa yang digunakan pada penggunaan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  untuk mengurangi kesadahan pada air....

- a. Kelarutan, Ion senama
- b. Jenis pelarut, kelarutan
- c. Reaksi pengendapan, pH
- d. pH
- e. Reaksi pengendapan**

31. Diketahui  $K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$ . Tentukan kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dalam larutan 0,01 M  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ !

- a.  $10^{-3} \text{ mol/L}$
- b.  $10^{-4} \text{ mol/L}$
- c.  **$10^{-5} \text{ mol/L}$**
- d.  $10^{-6} \text{ mol/L}$
- e.  $10^{-7} \text{ mol/L}$

32. Obat sakit maag (antasida) merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga dapat menetralkan kelebihan asam di lambung. Beberapa contoh antasida  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$ . Pada umumnya yang sering digunakan yaitu  $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$ . Jika diketahui  $K_{sp} \text{ MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-8}$ ,  $\text{Mg(OH)}_2 = 1,8 \times 10^{-11}$ ,  $\text{Al(OH)}_3 = 1,3 \times 10^{-33}$ . Alasan penggunaan  $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$  sebagai obat maag yaitu . . . .

- a.  $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$  merupakan senyawa yang mudah larut dalam air
- b.  $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$  mudah larut dalam air sehingga cepat bereaksi dengan asam lambung
- c.  $\text{MgCO}_3$  merupakan garam yang sukar larut dan termasuk garam basa
- d.  $\text{MgCO}_3$  merupakan senyawa yang kelarutannya tinggi sehingga reaksinya cepat

**e.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  dan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  sukar larut dalam air sehingga melapisi dinding lambung dan menetralkan asam lambung.**

33. Diketahui :

$$K_{sp} \text{ AgCl} = 1 \times 10^{-10}$$

$$K_{sp} \text{ AgBr} = 1 \times 10^{-13}$$

$$K_{sp} \text{ AgI} = 1 \times 10^{-16}$$

Jika kelarutan senyawa di atas pada  $T^\circ\text{C}$  yang sama dinyatakan dalam s mol/L, maka.....

a.  $s_{\text{AgI}} > s_{\text{AgBr}} > s_{\text{AgCl}}$

b.  $s_{\text{AgI}} > s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$

c.  $s_{\text{AgI}} < s_{\text{AgBr}} > s_{\text{AgCl}}$

d.  $s_{\text{AgI}} = s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$

**e.  $s_{\text{AgI}} < s_{\text{AgBr}} < s_{\text{AgCl}}$**

34.  $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

I. Penambahan larutan  $\text{AgNO}_3$  0,1 M

II. Penambahan Aquades

III. Penambahan larutan  $\text{NaCl}$  0,1 M

Pernyataan di atas yang memperkecil kelarutan  $\text{AgCl}$  adalah.....

a. I dan II

**c. I dan III**

e. Hanya III

b. II dan III

d. Hanya II

35.  $K_{sp} \text{ Zn}(\text{OH})_2$  pada  $T^\circ\text{C}$  adalah  $2 \times 10^{-27}$ , jika  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  dilarutkan di dalam larutan dengan  $\text{pH} = 8$ , maka kelarutan  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  menjadi...



- a.  $2 \times 10^{-14}$
- b.  **$2 \times 10^{-15}$**
- c.  $2 \times 10^{-17}$
- d.  $2 \times 10^{-16}$
- e.  $2 \times 10^{-18}$ .

36. Di dalam gua kapur banyak terdapat stalaktit dan stalakmit yang jika bertemu menjadi sangat indah dan membentuk seperti tiang gua. Konsep yang melandasi pembentukan stalaktit dan stalakmit adalah.....

- a. Pengapuran
- b. Ion Senama
- c. **Reaksi pengendapan**
- d. Kelarutan dan pH
- e. Jenis pelarut

37. Diketahui :

- (1)  $\text{Ag}^+ \text{Cl}^- < K_{sp} \text{AgCl}$
- (2)  $\text{Ag}^+ \text{Cl}^- = K_{sp} \text{AgCl}$
- (3)  $\text{Ag}^+ \text{Cl}^- \leq K_{sp} \text{AgCl}$
- (4)  $\text{Ag}^+ \text{Cl}^- > K_{sp} \text{AgCl}$

Manakah diantara zat di atas yang terjadi pengendapan....

- a. (1) dan (2)
- b. (2) dan (4)
- c. (3) dan (4)
- d. **(4) saja**
- e. (1) dan (3)

38. Dalam suatu larutan terdapat ion-ion  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , dan  $\text{Pb}^{2+}$  dengan konsentrasi yang sama. Apabila larutan itu ditetesi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  maka zat yang pertama mengendap adalah....

- a.  $\text{BaCO}_3$  ( $K_{sp} = 8,1 \times 10^{-8} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ )
- b.  $\text{CaCO}_3$  ( $K_{sp} = 4,8 \times 10^{-9} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ )
- c.  $\text{MgCO}_3$  ( $K_{sp} = 1 \times 10^{-5} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ )
- d.  **$\text{PbCO}_3$  ( $K_{sp} = 3,3 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ )**

e. Mengendap bersamaan

39. Setelah melalui penelitian yang telah dilakukan di daerah Trowulan, ternyata air sumur di daerah tersebut mayoritas memiliki kesadahan tinggi dengan  $\text{Ca}^{2+}$  sebagai kandungan pengotornya. Setelah dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengambil sampel 90 mL air sumur di sana yang ditambahkan 10 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1 M, didapatkan larutannya menjadi tepat mengendap. Berapakah konsentrasi pengotor yang ada dalam air sumur di daerah tersebut?  $K_{sp} \text{ CaCO}_3 = 9 \times 10^{-9}$

a.  $9 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$

d.  $1 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$

b.  $9 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$

e.  **$1 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$**

c.  $1 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$

40. Tabel  $K_{sp}$  senyawa karbonat dengan konsentrasi ion pembentuknya :

Rumus Zat	Ksp	Konsentrasi (mol/L)	
		Ion (+)	Ion (-)
$\text{MgCO}_3$	$3,5 \times 10^{-8}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-6}$
$\text{FeCO}_3$	$2,1 \times 10^{-11}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$
$\text{SrCO}_3$	$9,3 \times 10^{-10}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$
$\text{BaCO}_3$	$8,9 \times 10^{-9}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$
$\text{CaCO}_3$	$9,0 \times 10^{-9}$	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,0 \times 10^{-5}$

Berdasarkan tabel di atas, endapan yang akan terbentuk jika ion (+) dan ion (-) direaksikan terjadi pada senyawa dengan rumus zat....



Lampiran 3.

**Jawaban Soal Uji Coba**

1	E	11	D	21	E	31	C
2	B	12	E	22	E	32	E
3	E	13	A	23	D	33	E
4	A	14	C	24	C	34	C
5	E	15	B	25	B	35	B
6	D	16	A	26	B	36	C
7	D	17	C	27	B	37	D
8	C	18	D	28	C	38	D
9	C	19	A	29	A	39	E
10	A	20	C	30	E	40	B

Lampiran 4.

**KISI KISI INSTRUMEN AKTIVITAS  
(LEMBAR OBSERVASI)**

1. Teknik Penilaian : Penilaian Diri
2. Bentuk Instrumen : Lembar Observasi
3. Kisi-kisi :

Definisi Konseptual	Aspek	Definisi Operasional	Indikator
1. Dalam PP No 41 Tahun 2007 Menyatakan bahwa “aktivitas belajar adalah kegiatan mengolah pengalaman dan atau praktik dengan cara mendengar, membaca, menulis, mendiskusikan, merefleksikan rangsangan, dan memecahkan masalah.”	<i>Emotional Activity</i>	Aktivitas perasaan/ kegiatan psikis yang ada kaitannya dengan sikap dan perasaan.	Siswa merasa bersemangat dalam mengikuti pelajaran sehingga memperhatikan guru
	<i>Oral Activity</i>	Aktivitas mulut/ kegiatan fisik yang memberdayakan indra pengucap.	Siswa bertanya pada guru apabila mengalami kesulitan Siswa menyatakan pendapat saat diskusi
	<i>Writing Activity</i>	Aktivitas penulisan/ kegiatan fisik yang berkaitan dengan tulis menulis.	Siswa mencatat penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung Siswa mencatat hasil diskusi
2. Sardiman (2004) yang mengutip pendapat Diedrich menggolongkan aktivitas siswa dalam pembelajaran menjadi delapan jenis yaitu <i>visual activities, oral activities, writing activities, listening activities, drawing activities, motor activities, mental, activities</i> dan <i>emotional activities</i> (hlm. 101).	<i>Listening Activity</i>	Aktivitas pendengaran/ kegiatan fisik yang berkaitan dengan indera pendengaran.	Siswa mendengarkan presentasi kelompok
	<i>Mental Activity</i>	Aktivitas Mental/ kegiatan yang berhubungan dengan psikis (nalar/pikir)	Siswa memecahkan soal diskusi kelompok

Lampiran 5.

**PEDOMEN PENSKORAN INSTRUMEN AKTIVITAS**

No.	Aspek	Indikator	Rubrik Penskoran			
			1	2	3	4
1.	<i>Emotional Activity</i>	Aktivitas visual/ kegiatan oleh indra mata.	Siswa sama sekali tidak bersemangat dan tidak mengikuti semua proses pembelajaran	Siswa kurang bersemangat namun mengikuti sebagian proses pembelajaran	Siswa kurang bersemangat namun mengikuti semua proses pembelajaran	Siswa bersemangat mengikuti semua proses pembelajaran
2.	<i>Oral Activity</i>	Siswa bertanya pada guru apabila mengalami kesulitan	Siswa tidak bertanya pada guru apabila mengalami kesulitan	Siswa bertanya 1 kali pada guru apabila mengalami kesulitan	Siswa bertanya 2 kali pada guru apabila mengalami kesulitan	Siswa bertanya lebih dari 2 kali pada guru apabila mengalami kesulitan
		Siswa menyatakan pendapat saat diskusi	Siswa tidak menyatakan pendapat saat diskusi	Siswa menyatakan pendapat 1 kali saat diskusi	Siswa menyatakan pendapat 2 kali saat diskusi	Siswa menyatakan pendapat lebih dari 2 kali saat diskusi
3.	<i>Writing Activity</i>	Siswa mencatat penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung	Siswa sama sekali tidak mencatat penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung	Siswa hanya sedikit mencatat	Siswa hanya mencatat sebagian penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung	Siswa mencatat rangkuman seluruh penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung
		Siswa mencatat hasil diskusi	Siswa tidak mencatat hasil diskusi	Siswa mencatat tidak sesuai	Siswa kurang lengkap mencatat hasil diskusi	Siswa mencatat hasil diskusi dengan lengkap
4.	<i>Listening Activity</i>	Siswa mendengarkan presentasi kelompok	Siswa tidak mendengarkan saat presentasi dan mengobrol dengan temannya	Siswa tidak mendengarkan dan tidak mengobrol	Siswa mendengarkan siswa lain saat presentasi sesekali mengobrol dengan siswa lain	Siswa mendengarkan siswa lain saat presentasi dengan seksama
5.	<i>Mental Activity</i>	Siswa memecahkan soal diskusi kelompok	Siswa tidak bisa memecahkan soal kelompok yang diberikan	Siswa memecahkan soal kelompok namun jawabannya salah	Siswa memecahkan soal kelompok namun jawabannya kurang tepat	Siswa memecahkan soal kelompok jawabannya tepat

## Rumus Penghitungan Skor Akhir

### Konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala empat

Skor Kuantitatif	Kategori Kualitatif
$\bar{x}_i + 1,5 SB_i \leq X \leq \bar{x}_i + 3 SB_i$	Sangat Baik
$\bar{x}_i + 0 SB_i \leq X \leq \bar{x}_i + 1,5 SB_i$	Baik
$\bar{x}_i - 1,5 SB_i \leq X \leq \bar{x}_i + 0 SB_i$	Cukup Baik
$\bar{x}_i - 3 SB_i \leq X \leq \bar{x}_i + 3 SB_i$	Kurang

Keterangan:

$X$  = Skor aktual, yaitu nilai rata-rata

$\bar{x}_i$  = rerata skor ideal yang dicari menggunakan rumus

$$(\bar{x}_i) = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

$SB_i$  = simpangan baku skor ideal

$$(SB_i) = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

Mencari skor rata-rata menggunakan rumus:  $\bar{X}_I = \frac{\sum x}{n}$

Keterangan:  $\bar{X}_I$  = skor rerata

$$\sum x = \text{jumlah skor}$$

$n$  = jumlah responden.

### Kategori Skor Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Skor Kuantitatif	Kategori Kualitatif
$22,75 \leq X \leq 28$	Sangat Baik
$17,50 \leq X \leq 22,75$	Baik
$12,25 \leq X \leq 17,50$	Cukup Baik
$7,00 \leq X \leq 12,25$	Kurang



## Lampiran 6.

## LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA

## Petunjuk Penilaian

Beri tanda cek (√) pada pada salah satu kolom skor antara 1 sampai 4.

[illegible]

Lampiran 7.

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan	: SMA N 2 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/2
Topik	: Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit
Pertemuan ke	: 1 dan 2

**A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

## **B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.

Indikator :

- 2.1.1 Memiliki rasa ingin tahu

- 2.1.2 Memiliki sikap meneliti, kritis dan komunikatif dalam belajar secara individu maupun berkelompok.

- 2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.

Indikator:

- 2.2.1 Menunjukkan kerjasama yang baik dalam berkelompok

- 2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan

Indikator:

2.3.1 Menunjukkan sikap responsive dan pro-aktif dalam pemecahan masalah yang diberikan mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan.

4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.

4.6.1 Mengkorelasikan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.

4.6.2 Menyimpulkan ion sejenis terhadap kelarutan.

4.6.3 Menganalisis pengaruh pH terhadap kelarutan.

4.6.4 Memprediksi endapan yang terjadi berdasarkan  $Q_c$  dan  $K_{sp}$ .

### **C. Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat menunjukkan perilaku sikap positif (individu dan sosial) dalam diskusi kelompok.
2. Siswa dapat menunjukkan perilaku dan sikap menerima, menghargai, melaksanakan, ketelitian dan tanggung jawab.
3. Siswa dapat berpikir secara kritis dan mencoba untuk menyelesaikan masalah yang telah diberikan.
4. Siswa dapat mengkorelasikan hubungan antara kelarutan dengan hasil kali kelarutan.
5. Siswa dapat menganalisis pengaruh ion sejenis terhadap kelarutan.
6. Siswa dapat memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan.
7. Siswa dapat menghitung konsentrasi larutan jika belum, tepat, atau telah terjadi endapan.

8. Siswa dapat menjelaskan bagaimana dapat terjadinya reaksi pengendapan.

#### **D. Materi Pembelajaran**

1. Kelarutan dan hasil kali kelarutan
2. Pengaruh ion sejenis
3. Hubungan Kelarutan dan pH
4. Pengendapan

(telampir)

#### **E. Metode Pembelajaran**

Model : *Problem Baased Instruction (PBI)*

Pendekatan : *Scientific*

Strategi : Membentuk Kelompok

Metode : diskusi, Tanya jawab dan penugasan.

#### **F. Media dan Sumber Belajar**

##### **Media**

LCD projector, laptop

##### **Alat dan bahan**

Kertas, pulpen, papan tulis, spidol

##### **Sumber Belajar**

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Buku-Buku Kimia SMA Kelas XI

#### **G. Kegiatan Pembelajaran**

Pertemuan I

## **1. Pendahuluan ( 5 Menit )**

- a. Guru memberikan salam dan siswa menjawab.
- b. Guru melakukan presensi.
- c. Menyampaikan model (PBI) yang akan digunakan, tujuan, serta manfaat pembelajaran yang akan dicapai.
- d. Pemusatan perhatian dan pemotivasian dengan melakukan apersepsi dengan menampilkan video mengenai stalagmit dan stalaktit yang ada dalam gua .

## **2. Kegiatan Inti**

### **a. Mengamati**

- Membagi siswa dalam beberapa kelompok, siswa diberi permasalahan yang berhubungan dengan contoh materi kelarutan dan hasil kali kelarutan melalui diskusi kelompok. (langsung penggunaan model PBI dengan melihat LKS yang telah disediakan.

### **b. Menanya**

- Siswa diberikan kesempatan saling bertanya hanya kepada teman sekelompoknya saja mengenai pertanyaan yang diberikan tentang konsep kelarutan dan ion sejenis.

### **c. Mengumpulkan Data**

- Memberikan kesempatan kepada siswa dalam mencari sumber informasi (buku, internet) untuk dapat menjawab pertanyaan yang diberikan.



- Memberikan kesempatan siswa untuk menganalisis hasil diskusi kelompok.

**d. Mengasosiasi**

- Siswa mengolah dan menganalisis data untuk menyimpulkan suatu permasalahan yang diberikan.
- Mengamati dan membimbing siswa dalam menyajikan hasil diskusi.

**e. Mengkomunikasikan**

- Membuat laporan hasil diskusi dan meminta kelompok untuk mempresentasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar.

**3. Penutup (15 Menit)**

- a. Guru melakukan klarifikasi dan konfirmasi tentang jawaban yang disampaikan masing-masing kelompok.
- b. Bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini.
- c. mengklamemberikan penghargaan (misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada kelompok yang berkinerja baik.
- d. Memberikan tugas untuk mempelajari materi berikutnya dan menutup pelajaran.

**Pertemuan ke-2**

**1. Pendahuluan ( 5 Menit )**

- a. Guru memberikan salam dan siswa menjawab.

- b. Guru melakukan presensi.
- c. Menyampaikan model (PBI) yang akan digunakan, tujuan, serta manfaat pembelajaran yang akan dicapai.
- d. Pemusatan perhatian dan pemotivasian dengan melakukan apersepsi materi sebelumnya dan memberikan contoh tentang reaksi pengendapan.

## **2. Kegiatan Inti (70menit)**

### **a. Mengamati**

- Membagi siswa dalam 6 kelompok, siswa diberi permasalahan tentang konsep terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.
- Memberikan permasalahan untuk memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan.

### **b. Menanya**

- Siswa diberikan kesempatan saling bertanya hanya kepada teman sekelompoknya saja mengenai tugas yang diberikan.

### **c. Mengumpulkan Data**

- Memberikan kesempatan kepada siswa dalam mencari sumber informasi (buku, internet) mengenai tugas yang diberikan.
- Memberikan kesempatan siswa untuk menganalisis hasil diskusi kelompok.

#### **d. Mengasosiasi**

- Siswa mengolah dan menganalisis data untuk menyimpulkan suatu permasalahan yang diberikan.
- Mengamati dan membimbing siswa dalam menyajikan hasil diskusi.

#### **e. Mengkomunikasikan**

- Membuat laporan hasil diskusi dan meminta kelompok untuk mempresentasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar.

### **3. Penutup (15 Menit)**

- a. Guru melakukan klarifikasi dan konfirmasi tentang jawaban yang disampaikan masing-masing kelompok.
- b. Bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran hari ini.
- c. Memberikan penghargaan (misalnya pujian atau bentuk penghargaan lain yang relevan) kepada kelompok yang berkinerja baik.
- d. Menutup pelajaran dan mengingatkan untuk belajar di rumah.
- e. Mengucapkan salam.

#### **H. Penilaian**

1. Teknik penugasan : tugas kelompok dan tes tertulis
2. Bentuk Instrumen : tes uraian dan lembar observasi

Yogyakarta, 20 Maret 2015

Izzatillah Safitrie

NIP.....

NIM 11670028

## 7. Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

### a. Kelarutan

Kelarutan (solubility) adalah jumlah maksimum dari zat terlarut yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Kelarutan dapat dinyatakan dalam mol/L atau mol L<sup>-1</sup>. Jadi, kelarutan (s) sama dengan kemolaran dari larutan jenuhnya. Secara matematis kelarutan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$s = \frac{m}{M_m \times 1000v} \text{ (mL) atau}$$

$$s = \frac{n}{v}$$

Keterangan :

s = kelarutan sat : mol/L atau mol L<sup>-1</sup>

n = jumlah mol sat : mol atau mmol

v = volume larutan sat : L atau mL

m = massa zat terlarut sat : gram

M<sub>m</sub> = massa molar zat sat : mg/mol

**b. Tetapan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)**

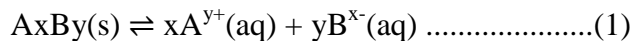
Jika kita tambahkan sedikit garam sukar larut misalnya  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  ke dalam air kemudian diaduk, maka dapat terlihat bahwa sebagian besar garam tersebut yang ditambahkan ke dalam air tidak akan larut (mengendap di dasar gelas). Hal ini dikarenakan larutan dari garam sukar larut dalam hal ini perak kromat mudah sekali jenuh. Namun, sebenarnya pada saat sudah jenuh proses melarut dalam larutan tersebut masih tetap berlangsung, tetapi proses melarut tersebut diikuti pula dengan proses pengkristalan dengan laju yang sama pula. Dapat dikatakan, bahwa dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbangan antara zat padat tak larut dengan ion-ionnya di dalam larutan. Kesetimbangan dalam larutan jenuh perak kromat sebagai berikut

$$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 (\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$$

Tetapan kesetimbangan untuk reaksi di atas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

Dalam suatu larutan jenuh dari suatu elektrolit yang sukar larut, terdapat kesetimbangan antara zat padat yang tidak larut dengan ion-ion zat yang larut. Karena zat padat tidak mempunyai molaritas, maka tetapan kesetimbangan reaksi di atas hanya melibatkan ion-ionnya saja. tetapan kesetimbangan dari kesetimbangan antara garam atau basa yang sedikit larut disebut Tetapan Hasil Kali Kelarutan (solubility product constant). Besarnya harga  $K_{\text{sp}}$  suatu zat bersifat tetap pada suhu tetap. Jadi, bila terjadi perubahan suhu, maka harga  $K_{\text{sp}}$  juga berubah. Secara umum, persamaan kesetimbangan larutan garam  $\text{A}_x\text{B}_y$  yang sedikit larut adalah sebagai berikut :

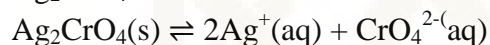


Tetapan kesetimbangan yang terjadi pada larutan jenuh merupakan hasil kali konsentrasi ion-ion positif dan negatif dalam larutan jenuh suatu senyawa ion dipangkatkan dengan koefisien reaksinya masing-masing dalam larutan jenuhnya disebut tetapan hasil kali kelarutan dan dinyatakan dengan lambang Ksp.

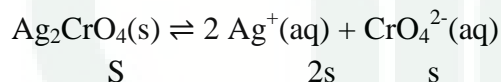
$$K_{sp} = [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y$$

**g. Hubungan Kelarutan (s) dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)**

Perhatikanlah kembali kesetimbangan yang terjadi dalam larutan jenuh  $Ag_2CrO_4$



Konsentrasi kesetimbangan ion  $Ag^+$  dan ion  $CrO_4^{2-}$  dalam larutan jenuh dapat dikaitkan dengan kelarutan  $Ag_2CrO_4$ , yaitu sesuai dengan stoikiometri reaksi (perbandingan koefisien reaksinya). Jika, kelarutan  $Ag_2CrO_4$  dinyatakan dengan s, maka konsentrasi ion  $Ag^+$  dalam larutan itu sama dengan 2s dan konsentrasi ion  $CrO_4^{2-}$  sama dengan s :



Dengan demikian, nilai tetapan hasil kali kelarutan (Ksp)  $Ag_2CrO_4$  dapat dikaitkan dengan nilai kelarutannya (s), sebagai berikut :

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \\ &= (2s)^2 (s) \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$



#### h. Pengaruh Ion Senama

Dalam larutan jenuh  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  terdapat kesetimbangan antar  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  padat dengan ion  $\text{Ag}^+$  dan ion  $\text{CrO}_4^{2-}$ .



Jika ke dalam larutan jenuh  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  tersebut ditambahkan konsentrasi ion  $\text{Ag}^+$  atau konsentrasi ion  $\text{CrO}_4^{2-}$ , misal dari larutan  $\text{AgNO}_3$  atau larutan  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , maka akan memperbesar konsentrasi ion  $\text{Ag}^+$  atau ion  $\text{CrO}_4^{2-}$  dalam larutan.



Sesuai dengan asas Le Chatelier tentang pergeseran kesetimbangan, penambahan konsentrasi ion  $\text{Ag}^+$  atau ion  $\text{CrO}_4^{2-}$  akan menggeser kesetimbangan ke kiri atau ke arah pembentukan padatan elektrolit. Akibatnya jumlah  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  yang larut menjadi berkurang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ion senama memperkecil kelarutan. Akan tetapi, sebagaimana halnya kesetimbangan pada umumnya, ion senama tidak mempengaruhi harga tetapan hasil kali kelarutan, asalkan suhunya tidak berubah

#### i. Kelarutan dan pH

Tingkat keasaman larutan (pH) dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai jenis zat. Suatu basa, umumnya lebih larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sebaliknya lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa. Garam-

garam yang berasal dari asam lemah akan lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam kuat.

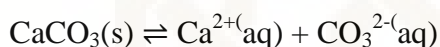
a. pH dan Kelarutan Basa

Sesuai dengan efek ion senama, suatu basa akan lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa dari pada dalam larutan netral.

b. pH dan Kelarutan Garam

Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sukar larut dalam air, tetapi larut dalam larutan HCl. Fakta ini dapat diterangkan sebagai berikut:

Dalam larutan jenuh  $\text{CaCO}_3$  terdapat kesetimbangan sebagai berikut:



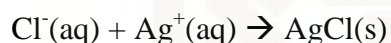
Dalam larutan asam, ion  $\text{CO}_3^{2-}$  akan diikat oleh ion  $\text{H}^+$  membentuk  $\text{HCO}_3^-$  atau  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Hal ini akan menggeser kesetimbangan pada persamaan diatas ke kanan. Dengan kata lain  $\text{CaCO}_3$  akan melarut.

j. **Reaksi Pengendapan**

Reaksi pengendapan merupakan salah satu hasil dari reaksi kimia yang terjadi sebagai akibat adanya penambahan larutan lain ke dalam suatu larutan sehingga terjadi pengendapan. Melalui reaksi pengendapan ini kita dapat memisahkan dua atau lebih larutan yang bercampur dengan menggunakan harga Ksp suatu elektrolit. Proses ini dapat dilakukan dengan menambahkan suatu larutan elektrolit lain yang dapat berikatan dengan ion-ion dalam campuran larutan yang akan dipisahkan. Karena setiap larutan mempunyai

kelarutan yang berbeda-beda, maka secara otomatis ada larutan yang mengendap lebih dulu dan ada yang mengendap kemudian, sehingga masing-masing larutan dapat dipisahkan dalam bentuk endapannya.

Sebagai contohnya adalah mengendapkan ion  $\text{Cl}^-$  dari air laut dengan menambahkan larutan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ). Ion  $\text{Cl}^-$  ini akan bergabung dengan ion  $\text{Ag}^+$  membentuk  $\text{AgCl}$  yang sukar larut.



Tetapi endapan  $\text{AgCl}$  itu tidak akan langsung begitu saja terbentuk endapan. Kita harus mengingat bahwa  $\text{AgCl}$  itu merupakan garam sukar larut yang akan larut dalam air meskipun hanya sedikit. Artinya, bahwa ion  $\text{Ag}^+$  dengan ion  $\text{Cl}^-$  ini dapat berada bersama-sama dalam larutan hingga jenuh, yakni sampai hasil kali  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{\text{sp}} \text{AgCl}$ . Apabila penambahan ion  $\text{Ag}^+$  dilanjutkan hingga hasil kali  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{\text{sp}} \text{AgCl}$  maka akan terbentuk endapan.

Dari pernyataan tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa harga  $K_{\text{sp}}$  suatu elektrolit dapat digunakan untuk memperkirakan apakah terbentuk endapan atau tidak dalam suatu larutan. Pernyataan di atas dapat dituliskan sebagai berikut:  $\text{A}_x\text{B}_y(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons x\text{A}^{y+}(\text{aq}) + y\text{B}^{x-}(\text{aq})$

Jika  $[\text{A}^{y+}]^x[\text{B}^{x-}]^y < K_{\text{sp}} \text{A}_x\text{B}_y$ , maka larutan belum jenuh (tidak terjadi endapan)

Jika  $[\text{A}^{y+}]^x[\text{B}^{x-}]^y = K_{\text{sp}} \text{A}_x\text{B}_y$ , maka larutan tepat jenuh

Jika  $[\text{A}^{y+}]^x[\text{B}^{x-}]^y > K_{\text{sp}} \text{A}_x\text{B}_y$ , maka larutan lewat jenuh (terjadi endapan)  
(Utami dkk, 2009 : 220).

Lampiran 8.

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### 1. Identitas Mata Pelajaran

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta, SMA Kolombo

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Program : XI/IPA

Semester : 2 (dua)

Alokasi waktu : 4 JP (4 x 45 Menit)

2. **Standar Kompetensi** : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

3. **Kompetensi Dasar** : 4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.

4. **Indikator** :

- Mengkorelasikan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan.
- Menyimpulkan ion sejenis terhadap kelarutan.
- Menganalisis pengaruh pH terhadap kelarutan.
- Memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan.

### 5. Tujuan Pembelajaran :

#### a. Pertemuan ke-1 dan 2

Siswa mampu mengkorelasikan hubungan antara kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan kehidupan sehari-hari.

Siswa dapat menganalisis pengaruh ion sejenis terhadap kelarutan.

**b. Pertemuan ke-3 dan 4**

Siswa dapat menghitung konsentrasi larutan jika belum, tepat, atau telah terjadi pengendapan.

Siswa dapat memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan nilai tetapan hasil kali kelarutan dan membuktikannya melalui perhitungan.

**6. Materi Ajar**

1. Kelarutan dan hasil kali kelarutan
2. Pengaruh ion sejenis
3. Hubungan Kelarutan dan pH
4. Pengendapan

(telampir)

**7. Metode Pembelajaran**

Model : *Problem Based Instruction (PBI)*

Metode : Diskusi, tanya jawab, penugasan

**8. Media dan Sumber Belajar**

**Media**

LCD projector, laptop

**Alat dan bahan**

Kertas, pulpen, papan tulis, spidol

**Sumber Belajar**

Lembar Kerja Siswa (LKS)

Buku-Buku Kimia SMA Kelas XI

## 9. Kegiatan Pembelajaran

### Pertemuan ke-1 (2 x 45 Menit)

#### a. Pendahuluan

- 1) Menyampaikan model pembelajaran (PBI) yang akan digunakan, tujuan serta manfaat pembelajaran yang akan dicapai.
- 2) Guru melakukan apersepsi ( pemahaman awal siswa) dengan memberikan contoh kehidupan sehari-hari berhubungan dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan (penggunaan fluoride dalam pasta gigi, penambahan garam sukar larut ke dalam air  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ )

#### b. Kegiatan Inti

##### 1) Eksplorasi

- Membagi siswa dalam beberapa kelompok, siswa diberi permasalahan tentang contoh pengendapan dan ion senama (Lihat LKS)
- Siswa diminta untuk menyelidiki permasalahan (Lihat LKS) tersebut melalui diskusi kelompok.

##### 2) Elaborasi

- Memberikan kesempatan siswa untuk menganalisis hasil diskusi kelompok

- Mengamati dan membimbing siswa untuk menyajikan hasil diskusi kelompok.
- Menunjuk kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusi.

### 3) Konfirmasi

- Melakukan klarifikasi dan konfirmasi terhadap jawaban yang disampaikan masing-masing kelompok.
- Bersama dengan siswa menyimpulkan tentang materi pembelajaran yang telah disampaikan.

### c. Kegiatan Akhir

- 1) membantu siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang telah dibahas
- 2) memberikan tugas untuk mempelajari materi pada pertemuan yang akan datang dan menutup pelajaran.

## **Pertemuan ke-2 (2 x 45 Menit)**

### a. Pendahuluan

- 1) Menyampaikan model pembelajaran (PBI) yang akan digunakan, tujuan serta manfaat pembelajaran yang akan dicapai.
- 2) Penjelasan dan tanya jawab sekitar wawasan siswa mengenai materi (pH dan analisis pembentukan endapan melalui perhitungan) yang akan disajikan untuk apersepsi dan memotivasi siswa.

### b. Kegiatan Inti

- 1) Eksplorasi



- Membagi siswa dalam beberapa kelompok, siswa diberi permasalahan tentang konsep pengendapan, pH dan analisis terentuknya endapan melalui perhitungan (Lihat LKS)

- Siswa diminta untuk menyelidiki permasalahan (Lihat LKS) tersebut melalui diskusi kelompok.

## 2) Elaborasi

- Memberikan kesempatan siswa untuk menganalisis hasil diskusi kelompok

- Mengamati dan membimbing siswa untuk menyajikan hasil diskusi kelompok.

- Menunjuk kelompok secara acak untuk mempresentasikan hasil diskusi.

## 3) Konfirmasi

- Melakukan klarifikasi dan konfirmasi terhadap jawaban yang disampaikan masing-masing kelompok.

- Bersama dengan siswa menyimpulkan tentang materi pembelajaran yang telah disampaikan.

## c. Kegiatan Akhir

- 1) membantu siswa untuk membuat kesimpulan dari materi yang telah dibahas

- 2) memberikan tugas untuk mempelajari materi keseluruhan untuk persiapan ulangan harian mengenai kelarutan dan hasil kali kelarutan.

## 10. Penilaian

- a. Teknik penugasan : tugas kelompok dan tes tertulis
- b. Bentuk Instrumen : tes uraian dan lembar observasi

Yogyakarta, 20 Maret 2015

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Izzatillah Safitrie

NIP.....

NIM 11670028

## 8. Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

### a. Kelarutan

Kelarutan (solubility) adalah jumlah maksimum dari zat terlarut yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut. Kelarutan dapat dinyatakan dalam mol/L atau mol L<sup>-1</sup>. Jadi, kelarutan (s) sama dengan kemolaran dari larutan jenuhnya. Secara matematis kelarutan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$s = \frac{m}{M_m \times 1000v} \text{ (mL) atau}$$

$$s = \frac{n}{v}$$

Keterangan :

s = kelarutan sat : mol/L atau mol L<sup>-1</sup>

n = jumlah mol sat : mol atau mmol

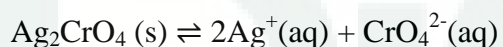
v = volume larutan sat : L atau mL

m = massa zat terlarut sat : gram

Mm= massa molar zat sat : mgram mmol-1

**b. Tetapan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)**

Jika kita tambahkan sedikit garam sukar larut misalnya  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  ke dalam air kemudian diaduk, maka dapat terlihat bahwa sebagian besar garam tersebut yang ditambahkan ke dalam air tidak akan larut (mengendap di dasar gelas). Hal ini dikarenakan larutan dari garam sukar larut dalam hal ini perak kromat mudah sekali jenuh. Namun, sebenarnya pada saat sudah jenuh proses melarut dalam larutan tersebut masih tetap berlangsung, tetapi proses melarut tersebut diikuti pula dengan proses pengkristalan dengan laju yang sama pula. Dapat dikatakan, bahwa dalam keadaan jenuh terdapat kesetimbangan antara zat padat tak larut dengan ion-ionnya di dalam larutan. Kesetimbangan dalam larutan jenuh perak kromat sebagai berikut



Tetapan kesetimbangan untuk reaksi di atas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

Dalam suatu larutan jenuh dari suatu elektrolit yang sukar larut, terdapat kesetimbangan antara zat padat yang tidak larut dengan ion-ion zat yang larut. Karena zat padat tidak mempunyai molaritas, maka tetapan kesetimbangan reaksi di atas hanya melibatkan ion-ionnya saja. tetapan

kesetimbangan dari kesetimbangan antara garam atau basa yang sedikit larut disebut Tetapan Hasil Kali Kelarutan (solubility product constant). Besarnya harga Ksp suatu zat bersifat tetap pada suhu tetap. Jadi, bila terjadi perubahan suhu, maka harga Ksp juga berubah. Secara umum, persamaan kesetimbangan larutan garam  $A_xB_y$  yang sedikit larut adalah sebagai berikut :

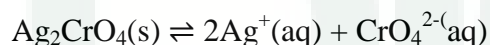


Tetapan kesetimbangan yang terjadi pada larutan jenuh merupakan hasil kali konsentrasi ion-ion positif dan negatif dalam larutan jenuh suatu senyawa ion dipangkatkan dengan koefisien reaksinya masing-masing dalam larutan jenuhnya disebut tetapan hasil kali kelarutan dan dinyatakan dengan lambang Ksp.

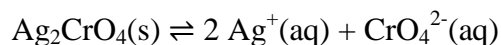
$$K_{sp} = [A^{y+}]^x [B^{x-}]^y$$

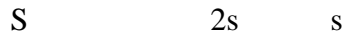
k. **Hubungan Kelarutan (s) dan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (Ksp)**

Perhatikanlah kembali kesetimbangan yang terjadi dalam larutan jenuh  $Ag_2CrO_4$



Konsentrasi kesetimbangan ion  $Ag^+$  dan ion  $CrO_4^{2-}$  dalam larutan jenuh dapat dikaitkan dengan kelarutan  $Ag_2CrO_4$ , yaitu sesuai dengan stoikiometri reaksi (perbandingan koefisien reaksinya). Jika, kelarutan  $Ag_2CrO_4$  dinyatakan dengan s, maka konsentrasi ion  $Ag^+$  dalam larutan itu sama dengan 2s dan konsentrasi ion  $CrO_4^{2-}$  sama dengan s :





Dengan demikian, nilai tetapan hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ )  $Ag_2CrO_4$  dapat dikaitkan dengan nilai kelarutannya ( $s$ ), sebagai berikut :

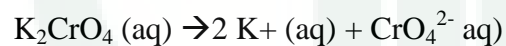
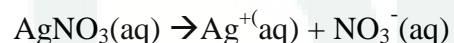
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \\ &= (2s)^2 (s) \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

#### 1. Pengaruh Ion Senama

Dalam larutan jenuh  $Ag_2CrO_4$  terdapat kesetimbangan antar  $Ag_2CrO_4$  padat dengan ion  $Ag^+$  dan ion  $CrO_4^{2-}$ .



Jika ke dalam larutan jenuh  $Ag_2CrO_4$  tersebut ditambahkan konsentrasi ion  $Ag^+$  atau konsentrasi ion  $CrO_4^{2-}$ , misal dari larutan  $AgNO_3$  atau larutan  $K_2CrO_4$ , maka akan memperbesar konsentrasi ion  $Ag^+$  atau ion  $CrO_4^{2-}$  dalam larutan.



Sesuai dengan asas Le Chatelier tentang pergeseran kesetimbangan, penambahan konsentrasi ion  $Ag^+$  atau ion  $CrO_4^{2-}$  akan menggeser kesetimbangan ke kiri atau ke arah pembentukan padatan elektrolit. Akibatnya jumlah  $Ag_2CrO_4$  yang larut menjadi berkurang. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ion senama memperkecil kelarutan. Akan tetapi, sebagaimana halnya

kesetimbangan pada umumnya, ion senama tidak mempengaruhi harga tetapan hasil kali kelarutan, asalkan suhunya tidak berubah

**m. Kelarutan dan pH**

Tingkat keasaman larutan (pH) dapat mempengaruhi kelarutan dari berbagai jenis zat. Suatu basa, umumnya lebih larut dalam larutan yang bersifat asam, dan sebaliknya lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa. Garam-garam yang berasal dari asam lemah akan lebih mudah larut dalam larutan yang bersifat asam kuat.

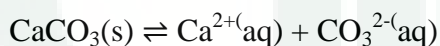
**a. pH dan Kelarutan Basa**

Sesuai dengan efek ion senama, suatu basa akan lebih sukar larut dalam larutan yang bersifat basa dari pada dalam larutan netral.

**b. pH dan Kelarutan Garam**

Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sukar larut dalam air, tetapi larut dalam larutan HCl. Fakta ini dapat diterangkan sebagai berikut:

Dalam larutan jenuh  $\text{CaCO}_3$  terdapat kesetimbangan sebagai berikut:

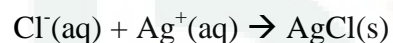


Dalam larutan asam, ion  $\text{CO}_3^{2-}$  akan diikat oleh ion  $\text{H}^+$  membentuk  $\text{HCO}_3^-$  atau  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Hal ini akan menggeser kesetimbangan pada persamaan diatas ke kanan. Dengan kata lain  $\text{CaCO}_3$  akan melarut.

**n. Reaksi Pengendapan**

Reaksi pengendapan merupakan salah satu hasil dari reaksi kimia yang terjadi sebagai akibat adanya penambahan larutan lain ke dalam suatu larutan sehingga terjadi pengendapan. Melalui reaksi pengendapan ini kita dapat memisahkan dua atau lebih larutan yang bercampur dengan menggunakan harga  $K_{sp}$  suatu elektrolit. Proses ini dapat dilakukan dengan menambahkan suatu larutan elektrolit lain yang dapat berikatan dengan ion-ion dalam campuran larutan yang akan dipisahkan. Karena setiap larutan mempunyai kelarutan yang berbeda-beda, maka secara otomatis ada larutan yang mengendap lebih dulu dan ada yang mengendap kemudian, sehingga masing-masing larutan dapat dipisahkan dalam bentuk endapannya.

Sebagai contohnya adalah mengendapkan ion  $\text{Cl}^-$  dari air laut dengan menambahkan larutan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ). Ion  $\text{Cl}^-$  ini akan bergabung dengan ion  $\text{Ag}^+$  membentuk  $\text{AgCl}$  yang sukar larut.

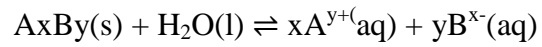


Tetapi endapan  $\text{AgCl}$  itu tidak akan langsung begitu saja terbentuk endapan. Kita harus mengingat bahwa  $\text{AgCl}$  itu merupakan garam sukar larut yang akan larut dalam air meskipun hanya sedikit. Artinya, bahwa ion  $\text{Ag}^+$  dengan ion  $\text{Cl}^-$  ini dapat berada bersama-sama dalam larutan hingga jenuh, yakni sampai hasil kali  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{sp} \text{ AgCl}$ . Apabila penambahan ion  $\text{Ag}^+$  dilanjutkan hingga hasil kali  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{sp} \text{ AgCl}$  maka akan terbentuk endapan.

Dari pernyataan tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa harga  $K_{sp}$  suatu elektrolit dapat digunakan untuk memperkirakan apakah terbentuk endapan



atau tidak dalam suatu larutan. Pernyataan di atas dapat dituliskan sebagai berikut:



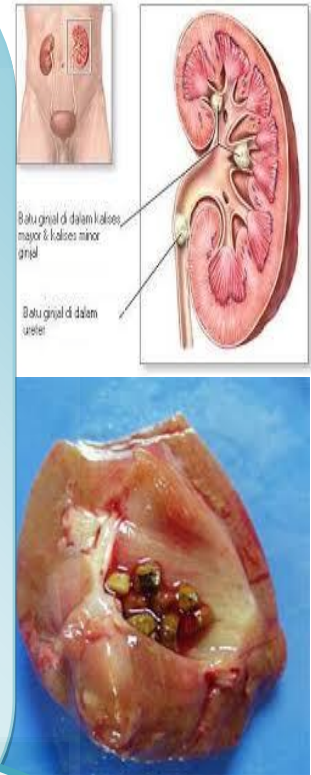
Jika  $[A^{y+}]^x[B^{x-}]^y < K_{sp} A_xB_y$ , maka larutan belum jenuh (tidak terjadi endapan)

Jika  $[A^{y+}]^x[B^{x-}]^y = K_{sp} A_xB_y$ , maka larutan tepat jenuh

Jika  $[A^{y+}]^x[B^{x-}]^y > K_{sp} A_xB_y$ , maka larutan lewat jenuh (terjadi endapan)  
(Utami dkk, 2009 : 220).

## LEMBAR KERJA SISWA

Pernahkah kalian mendengar penyakit batu ginjal? Ternyata di dalam tubuh kita juga terdapat reaksi pengendapan yang berbahaya bagi tubuh yaitu batu ginjal. Penyakit batu ginjal merupakan kejadian yang sering cukup terjadi, sekitar 5% dari seluruh perempuan Amerika dan 12% dari seluruh pria Amerika yang terkena batu ginjal. Laporan terbaru menunjukkan bahwa penderita batu ginjal terus meningkat. Lalu, Bagaimanakah pembentukan batu ginjal tersebut didalam tubuh? Coba jelaskan dan temukan konsep yang terdapat dalam permasalahan tersebut!



Jawaban :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Pernahkah kalian memasuki sebuah gua?

Di daerah Gunungkidul, Bantul banyak sekali terdapat wisata gua. Jika suatu saat punya kesempatan masuk ke sebuah gua, coba amati bebatuan yang ada di dalamnya. Ada yang berbentuk runcing yang letaknya di atas langit-langit dan di lantai gua. Istilah ini biasa dikenal dengan stalaktit dan stalagmit.

Stalagtit adalah sejenis mineral sekunder yang menggantung dilangit-langit gua kapur. Sedangkan stalakmit adalah bebatuan yang terbentuk di lantai gua, hasil dari tetesan air di langit-langit gua diatasnya, letaknya berada di bawah lantai gua. Stalaktit dan stalakmit masuk dalam jenis batu tetes.

Apa yang menyebabkan terbentuknya stalaktit dan stalakmit ?  
jelaskan mengapa hal tersebut dapat terjadi?

### Aku Tahu,,!!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



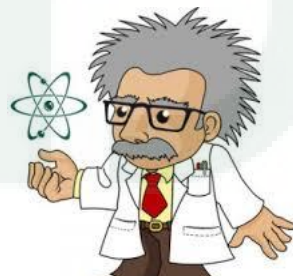
**Jawablah pertanyaan di bawah ini !**



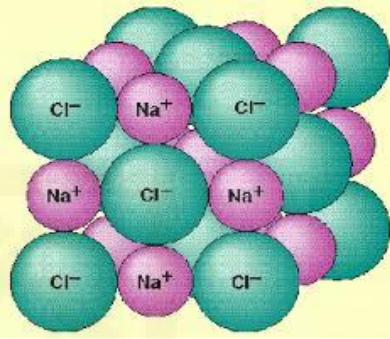
1. Sebelum melakukan percobaan, Nandy diberikan beberapa larutan. Tulislah persamaan tetapan hasil kali kelarutan untuk masing-masing larutan yang diberikan kepada Nandy:
  - a.  $\text{AgCl}$
  - b.  $\text{AgNO}_3$
  - c.  $\text{NaCl}$
  - d.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
2. Maya dan Endar diberikan tugas yang sama yaitu menghitung kelarutan molar. Dimana dalam tugas tersebut sudah diketahui  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 4 \times 10^{-6}$ . Bantulah mereka dalam menentukan kelarutan molar  $\text{Ca(OH)}_2$  dalam air !
3. Emelin ingin melakukan sebuah percobaan. Jika emelin memiliki  $\text{BaF}_2$  sebanyak 0,7 gram ( $M_r = 175$ ) melarut dalam air murni membentuk 2 L larutan jenuh. Bantulah Emelin dalam menentukan  $K_{sp}$  dari  $\text{BaF}_2$ .
4. Diketahui  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 10^{-12}$ . Tentukan kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dalam larutan  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  0,1 M
5. Jika dalam laboratorium terdapat suatu larutan  $\text{CaCO}_3$  0,002 M, tentukan nilai  $K_{sp} \text{CaCO}_3$  dan kelarutan  $\text{CaCO}_3$  dalam  $\text{CaSO}_4$  0,04 M!



**Jawaban**

[illegible]

## Pertanyaan Konsep



Garam AgBr adalah garam yang sukar dalam air, tetapi tidaklah berarti bahwa endapan AgBr selalu terbentuk setiap kali kita mencampurkan ion  $\text{Ag}^+$  dan  $\text{Br}^-$ . Ion-ion itu dapat berada bersama-sama dalam larutan hingga larutan menjadi jenuh yakni sampai hasil kali kelarutan ( $Q_c$ ) =  $[\text{Ag}^+][\text{Br}^-]$  sama dengan nilai  $K_{sp}$  AgBr. Apabila penambahan ion  $\text{Ag}^+$  dilanjutkan sampai hasil kali  $[\text{Ag}^+][\text{Br}^-] > K_{sp}$  AgBr, maka apakah yang terjadi dengan larutan tersebut? Apakah terbentuk endapan atau tidak? Namun, apa yang akan terjadi dengan larutan jenuh tersebut, jika harga  $Q_c$  lebih kecil? Apakah terbentuk endapan atau tidak?

Aku tahu :

.....

.....

.....

.....

.....

1. Apakah yang terjadi pada penambahan larutan  $\text{Ag}^+$  ke dalam larutan  $\text{Cl}^-$  :

a. Jika  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{\text{sp}} \text{AgCl}$

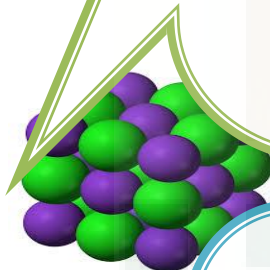
b. Jika  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{\text{sp}} \text{AgCl}$

c. Jika  $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{\text{sp}} \text{AgCl}$

2. Tentukanlah konsentrasi minimum ion  $\text{Pb}^{2+}$  yang diperlukan untuk mengendapkan  $\text{PbCl}_2$  ( $K_{\text{sp}} \text{PbCl}_2 = 1,6 \times 10^{-5}$ ) dari masing-masing larutan berikut:

a. Larutan  $\text{NaCl}$  0,1 M

b. Larutan  $\text{CaCl}_2$  0,1 M



3. a. Berapa gram  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  yang dapat larut dalam 250 mL air, jika  $K_{\text{sp}} \text{Mg}(\text{OH})_2 = 3,2 \times 10^{-11}$ ? Tentukan juga pH larutan yang terbentuk. ( $\text{Mr Mg}(\text{OH})_2 = 58$ ).

b. Larutan jenuh  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  mempunyai  $\text{pH} = 9$ . Berapa harga  $K_{\text{sp}}$  yang terbentuk pada suhu tersebut?



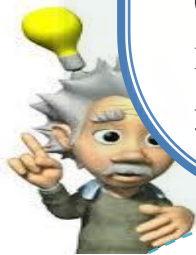
4. Dimas, Ega, dan Linda ingin sekali melakukan beberapa percobaan untuk membuktikan apakah terjadi pengendapan atau tidak pada larutan-larutan yang akan mereka campurkan. Dimana hasil yang mereka dapatkan harus sesuai dengan konsep pengendapan yang telah mereka pahami. Percobaan yang mereka lakukan sebagai berikut:

a. Jika Dimas mencampurkan 500 mL larutan  $\text{AgNO}_3$   $10^{-4}\text{M}$  dengan 500 mL larutan  $\text{NaCl}$   $2 \times 10^{-6}\text{M}$  dengan  $K_{\text{sp}} \text{AgCl} = 1.6 \times 10^{-10}$ , apakah terbentuk endapan  $\text{AgCl}$ ?

b. Diketahui  $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 2.4 \times 10^{-12}$ . Jika Ega mencampurkan 25 mL larutan  $\text{AgNO}_3$   $10^{-3}\text{M}$  dengan 75 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$   $10^{-3}\text{M}$ , apakah terjadi endapan?

c. Linda mempunyai 10 mL  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$  0,1M. larutan tersebut ditambahkan ke dalam 10 mL  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  0,02 M . dimana telah diketahui  $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$ . Apakah akan terjadi pengendapan?

d. Dimas melakukan hal yang sama seperti Linda tetapi menggunakan larutan yang berbeda yaitu 100 mL  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,05 M ditambahkan ke dalam 100 mL larutan  $\text{HCl}$  0,05M. Dimana telah diketahui  $K_{\text{sp}} \text{PbCl}_2 = 1,6 \times 10^{-5}$ . Apakah larutan yang dicampurkan Dimas terjadi pengendapan?



**Aku Tahu,!!**

.....  
.....  
.....  
.....

[illegible]

Lampiran 10.

**Hasil Uji Validitas, reliabilitas, Tingkat Kesukaran, Daya Beda Soal, dan  
Penentu Pemakaian Soal Tes Hasil Belajar dengan Menggunakan ANATES  
V4.**

Rata-rata	= 18. 50
Simpangan Baku	= 5.85
Korelasi XY	= 0.74
Reliabilitas Tes	= 0.85
Jumlah Subyek	= 26
Jumlah butir	= 40
Bobot jwb benar	= 1
Bobot jwb salah	= 0
Nama berkas	= Hasil Validasi Empiris di MAN Monokromo Bantul

Butir Soal	Daya Beda(%)	T. kesukaran	Korelasi	Sign. Korelasi
1	57.14	Sedang	0.564	Sangat signifikan
2	42.86	Sedang	0.409	Sangat signifikan
3	57.14	Sedang	0.431	Sangat signifikan
4	71.43	Sedang	0.431	Sangat signifikan
5	71.43	Sedang	0.496	Sangat signifikan
6	28.57	Sedang	0.229	-
7	42.86	sangat mudah	0.363	Signifikan
8	71.43	Sedang	0.423	Sangat Signifikan
9	57.14	Sedang	0.471	Sangat Signifikan
10	57.14	Sedang	0.39	Signifikan
11	28.57	Sedang	0.224	-
12	42.86	Sedang	0.363	Signifikan

13	42.86	Sedang	0.317	Signifikan
14	57.14	Sukar	0.604	Sangat Signifikan
15	42.86	Sedang	0.319	Signifikan
16	42.86	Sedang	0.377	Signifikan
17	42.86	sangat mudah	0.363	Signifikan
18	42.86	Sukar	0.401	Sangat Signifikan
19	42.86	Sukar	0.416	Sangat Signifikan
20	71.43	Sedang	0.552	Sangat Signifikan
21	0	Sedang	0.097	-
22	14.29	Sedang	0.154	-
23	28.57	Sedang	0.165	-
24	57.14	Sedang	0.458	Sangat Signifikan
25	42.86	Sukar	0.386	Signifikan
26	0	Sedang	-0.11	-
27	28.57	Sukar	0.129	-
28	71.43	Sedang	0.53	Sangat signifikan
29	0	Sedang	0.131	-
30	42.86	Sedang	0.374	Signifikan
31	42.86	Sedang	0.377	Signifikan
32	57.14	Sedang	0.455	Sangat Signifikan
33	14.29	sangat mudah	0.029	-

34	0	Sedang	0.148	-
35	0	Sedang	-0.028	-
36	0	Sedang	0.175	-
37	0	Sedang	-0.035	-
38	-14.29	Sedang	-0.115	-
39	14.29	Sedang	0.135	-
40	28.57	Sedang	0.349	Signifikan

Lampiran 11.

### Uji Distribusi Normal SMA N 2 Yogyakarta

#### Case Processing Summary

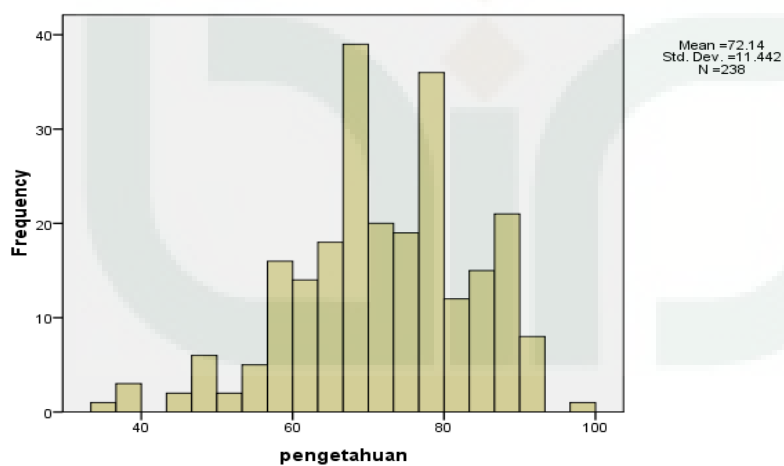
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pengetahuan	238	100.0%	0	.0%	238	100.0%

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pengetahuan	.056	238	.067	.976	238	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Histogram



Lampiran 12.

### Hasil Uji Distribusi Normal SMA N 11 Yogyakarta

#### Case Processing Summary

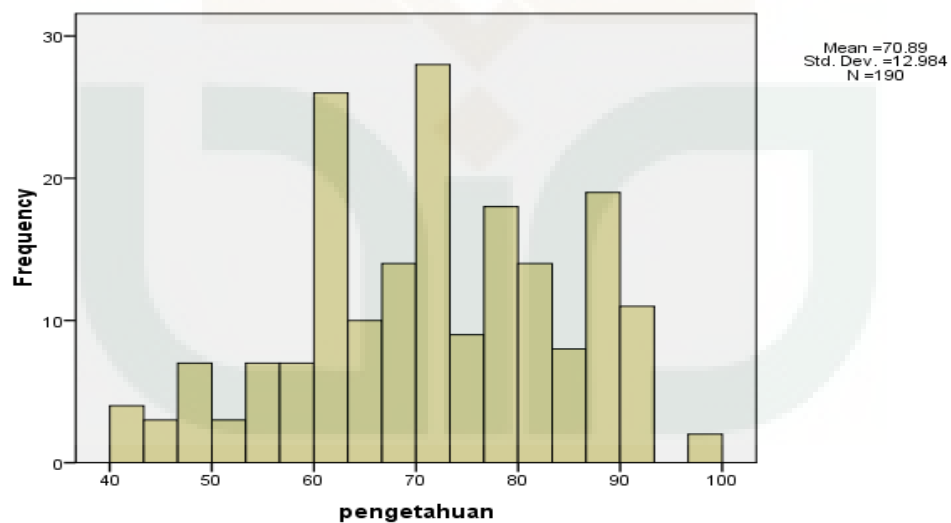
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pengetahuan	190	100.0%	0	.0%	190	100.0%

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pengetahuan	.062	190	.073	.975	190	.002

a. Lilliefors Significance Correction

#### Histogram



Lampiran 13.

### Hasil Uji Distribusi Normal SMA N 11 Yogyakarta

#### Case Processing Summary

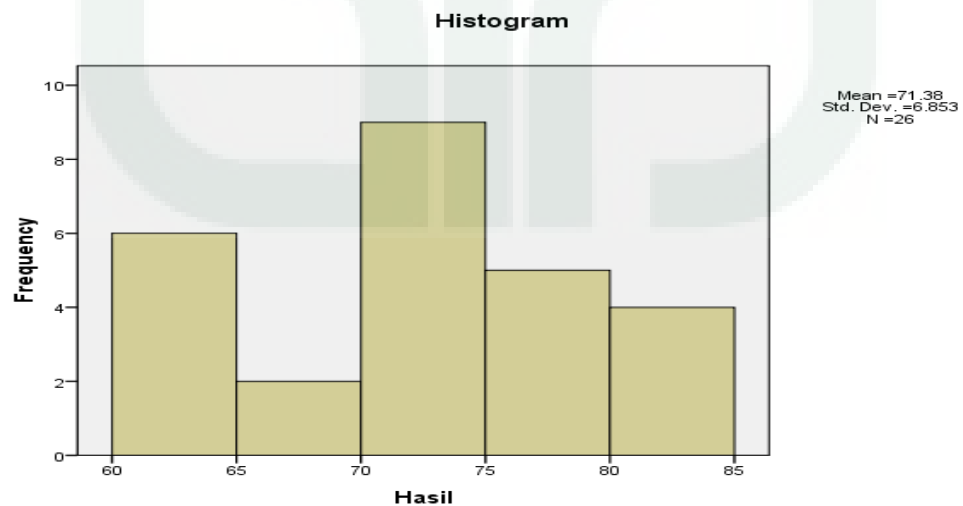
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil	26	100.0%	0	.0%	26	100.0%

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	.140	26	.200*	.938	26	.120

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.





Lampiran 14.

**Soal *Posttest* yang Diberikan Pada Kelas Penelitian.**



**IVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA**

---

**PETUNJUK UMUM**

1. Tulislah terlebih dahulu nama, nomor absen, dan kelas Anda pada lembar jawab yang tersedia.
2. Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Periksa dan bacalah soal dengan teliti sebelum anda menjawab pertanyaan.
4. Kerjakan terlebih dahulu soal yang Anda anggap mudah.
5. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.

**PETUNJUK KHUSUS**

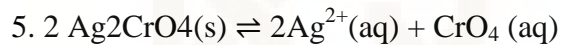
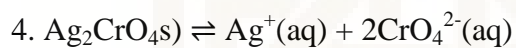
Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E pada jawaban yang tepat

---

1. Pada saat satu sendok teh kristal garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) dimasukkan ke dalam segelas air, kemudian diaduk dan kristal tersebut akan larut. Apa yang terjadi jika garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) ditambah dan ditambah lagi? garam tidak dapat larut lebih banyak lagi karena pada saat itu larutan menjadi jenuh. Berikut pernyataan yang benar mengenai suatu larutan yang telah mencapai tepat jenuh adalah....
  - a. Keadaan suhu larutan bertambah
  - b. Larutan mengendap
  - c. Proses melarut dan mengendap sama cepat
  - d. Proses melarut meningkat

**e. Tepat terbentuk endapan**

2. Berikut ini merupakan reaksi kesetimbangan larutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  :



Berdasarkan data diatas, manakah yang merupakan reaksi kesetimbangan untuk larutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  jenuh yang benar adalah....

- a. 1  
**b. 2**  
c. 3  
d. 4  
e. 5

3. Kelarutan  $\text{CaSO}_4$  0,6 mmol dalam 200 mL larutan adalah.....mol/L. (Ar Ca = 40; S = 32; O = 16)

- a. 0,1  
b. 0,06  
c. 0,03  
d. 0,006  
**e. 0,003**

4. Diketahui :

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. $\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-}$  | 4. $\text{Ag}^+ + 3\text{PO}_4^{3-}$ |
| 2. $\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-}$  | 5. $3\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-}$ |
| 3. $\text{Ag}^+ + 3\text{PO}_4^{3-}$ |                                      |

Rumusan Hasil kali kelarutan dari  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  adalah ....

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5**

5. Jika kelarutan  $\text{BaCO}_3$  sebesar  $9 \times 10^{-5}$  mol/L, maka  $K_{sp}$   $\text{BaCO}_3$  adalah....

- a.  $8,1 \times 10^{-11}$
- b.  $8,1 \times 10^{-10}$
- c.  $8,1 \times 10^{-9}$**
- d.  $9 \times 10^{-8}$
- e.  $2,9 \times 10^{-4}$

- 6.
- 1.  $\text{AgI}$ ,  $K_{sp} = 10^{-16}$
  - 2.  $\text{AgCl}$ ,  $K_{sp} = 10^{-18}$
  - 3.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ,  $K_{sp} = 3,2 \times 10^{-11}$
  - 4.  $\text{CuI}$ ,  $K_{sp} = 5,0 \times 10^{-12}$
  - 5.  $\text{Ag}_2\text{S}$ ,  $K_{sp} = 4,0 \times 10^{-48}$

Garam yang mempunyai kelarutan paling besar adalah...

- a. 1
- b. 2
- c. 3**
- d. 4
- e. 5

- 7.
- 1. Penambahan ion senama tidak mempengaruhi kelarutan suatu zat
  - 2. Penambahan ion senama akan menggeser kesetimbangan ke arah reaktan
  - 3. Penambahan ion senama tidak merubah harga  $K_{sp}$  selama suhunya tetap

4. Penambahan ion senama akan memperkecil kelarutan suatu zat
5. Larutan basa akan lebih sukar larut bila dilarutkan ke dalam larutan yang bersifat basa dari pada dalam larutan netral

Pernyataan yang benar adalah....

**a. 2, 3, dan 4**

b. 1, 4, dan 5

c. 1, 2, dan 3

d. semua benar

e. semua salah

8. Dina ingin melakukan sebuah percobaan di laboratorium tentang kelarutan. Dina menambahkan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  kedalam suatu larutan jenuh  $\text{BaCO}_3$ , maka yang akan terjadi pada percobaan tersebut adalah.....

**a. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan membuat kelarutan  $\text{BaCO}_3$  semakin kecil**

b. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan membuat kelarutan  $\text{BaCO}_3$  semakin besar

c. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan memperbesar kelarutan ion  $\text{Ba}^{2+}$

d. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan memperbesar kelarutan ion  $\text{CO}_3^{2-}$

e. Penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  akan memperbesar harga  $K_{sp}$   $\text{BaCO}_3$

9. Diketahui  $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 2.4 \times 10^{-12}$ . Jika 25 mL larutan  $\text{AgNO}_3$   $10^{-3}\text{M}$  dicampur dengan 75 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$   $10^{-3}\text{M}$ , apakah terjadi endapan?
- a.  $Q_c > K_{sp}$  sehingga tidak terjadi endapan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$
- b.  $Q_c < K_{sp}$  sehingga tidak terjadi endapan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$

**d.  $Q_c > K_{sp}$  sehingga terjadi endapan  $Ag_2CrO_4$**

d.  $Q_c = K_{sp}$  sehingga tidak terjadi endapan  $Ag_2CrO_4$

e.  $Q_c < K_{sp}$  sehingga terjadi endapan  $Ag_2CrO_4$

10. Berapa gram  $Mg(OH)_2$  yang dapat larut dalam 250 mL air pada suhu  $T^0C$ , jika pada suhu tersebut  $K_{sp} Mg(OH)_2 = 3,2 \times 10^{-11}$  (Ar Mg = 24, Ar O = 16, Ar H = 1) ?

0,019

d. 0,29

**0,029**

e. 0,19

0,092

11. Garam dapur adalah senyawa yang memiliki rumus kimia NaCl. Ternyata garam dapur yang kita gunakan telah melalui proses pemurnian, dan pada umumnya cara yang digunakan dalam pemurnian garam dapur adalah dengan resin penukar ion, metode pengendapan dengan penambahan larutan HCl pekat, dan metode penguapan dengan penambahan larutan  $Na_2CO_3$ , dan NaOH. Konsep yang melandasi proses pemurnian garam menggunakan metode pengendapan adalah....

a. Kelarutan dan penguapan

d. pH dan pengendapan

b. Jenis pelarut dan pH

e. Ion Senama dan pengendapan

**c. Ion senama**

12. Jika  $K_{sp} M(OH)_2$  pada  $T^0C$  adalah  $4,0 \times 10^{-12}$ , maka larutan jenuh  $M(OH)_2$  dalam air mempunyai pH sebesar...

a.  $10 - \log 2$

**d.  $10 + \log 2$**

- b. 10
- e.  $4 + \log 2$
- c.  $4 - \log 2$

13. Diketahui  $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 4 \times 10^{-6}$ . Tentukanlah pH pada saat mulai terbentuk endapan jika pada larutan  $\text{CaCl}_2$  0.1M ditambahkan larutan NaOH!

- a.  **$11.5 + \log 2$**
- d.  $2.5 + \log 2$
- b.  $11.5 - \log 2$
- e.  $2.5 - \log 2$
- c. 11

14. Contoh aplikasi dari konsep “Hubungan pH dengan Kelarutan” dalam kehidupan sehari-hari adalah. . .

- a. Identifikasi sidik jari
- b. Proses perendaman pakaian
- c. **Penggunaan fluoride dalam pasta gigi**
- d. Terbentukannya stalagtit dan stalagmit dalam goa
- e. Penggunaan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  untuk mengurangi kesadahan pada air

15. Ke dalam 1 L larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,05 M ditambahkan 1 liter 0,02 M  $\text{CaCl}_2$ . Jika diketahui  $K_{sp} \text{CaCO}_3 = 1 \times 10^{-6}$  maka...

- a.  $\text{CaCO}_3$  mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{sp}$
- b.  **$\text{CaCO}_3$  mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$**
- c.  $\text{CaCO}_3$  tidak mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] < K_{sp}$
- d.  $\text{CaCO}_3$  tidak mengendap karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] > K_{sp}$
- e. Larutan tepat jenuh karena  $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = K_{sp}$

16. Berikut contoh kejadian nyata dalam kehidupan sehari-hari :

- 1) Pembentukan stalagtit dan stalakmit
- 2) Penggunaan antasida sebagai obat maag
- 3) Pembentukan batu ginjal
- 4) Penggunaan fluoride dalam pasta gigi

Yang merupakan contoh penerapan reaksi pengendapan dalam kehidupan sehari-hari adalah...

- |                |                |
|----------------|----------------|
| a. 1, 2, dan 3 | d. 4           |
| b. 2 dan 4     | e. semua benar |

**c. 1 dan 3**

17. Kesadahan dalam air dapat menyebabkan konsumsi sabun lebih banyak serta kerusakan pada peralatan rumah tangga terutama logam, sehingga kesadahan dalam air perlu dihilangkan yakni dengan pemanasan dan penambahan senyawa  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  berlebih. Konsep apa yang digunakan pada penggunaan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  untuk mengurangi kesadahan pada air....

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| a. Kelarutan, Ion senama    | d. pH                        |
| b. Jenis pelarut, kelarutan | <b>e. Reaksi pengendapan</b> |
| c. Reaksi pengendapan, pH   |                              |

18. Diketahui  $K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 4 \times 10^{-12}$ . Tentukan kelarutan  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  dalam larutan 0,01 M  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ !

- |                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| a. $10^{-3}$ mol/L                   | d. $10^{-6}$ mol/L |
| b. $10^{-4}$ mol/L                   | e. $10^{-7}$ mol/L |
| <b>c. <math>10^{-5}</math> mol/L</b> |                    |

19. Obat sakit maag (antasida) merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga dapat menetralkan kelebihan asam di lambung. Beberapa contoh antasida  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$ . Pada umumnya yang sering digunakan yaitu  $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$ . Jika diketahui  $K_{sp} \text{MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-8}$ ,  $\text{Mg(OH)}_2 = 1,8 \times 10^{-11}$ ,  $\text{Al(OH)}_3 = 1,3 \times 10^{-33}$ . Alasan penggunaan  $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$  sebagai obat maag yaitu . . . .

- $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$  merupakan senyawa yang mudah larut dalam air
- $\text{Mg(OH)}_2$ , dan  $\text{Al(OH)}_3$  mudah larut dalam air sehingga cepat bereaksi dengan asam lambung
- $\text{MgCO}_3$  merupakan garam yang sukar larut dan termasuk garam basa
- $\text{MgCO}_3$  merupakan senyawa yang kelarutannya tinggi sehingga reaksinya cepat
- $\text{Mg(OH)}_2$  dan  $\text{Al(OH)}_3$  sukar larut dalam air sehingga melapisi dinding lambung dan menetralkan asam lambung.**

20. Tabel  $K_{sp}$  senyawa karbonat dengan konsentrasi ion pembentuknya :

Rumus Zat	Ksp	Konsentrasi (mol/L)	
		Ion (+)	Ion (-)
$\text{MgCO}_3$	$3,5 \times 10^{-8}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$3,0 \times 10^{-6}$
$\text{FeCO}_3$	$2,1 \times 10^{-11}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$
$\text{SrCO}_3$	$9,3 \times 10^{-10}$	$1,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$
$\text{BaCO}_3$	$8,9 \times 10^{-9}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$



$\text{CaCO}_3$	$9,0 \times 10^{-9}$	$3,0 \times 10^{-4}$	$3,0 \times 10^{-5}$
-----------------	----------------------	----------------------	----------------------

Berdasarkan tabel di atas, endapan yang akan terbentuk jika ion (+) dan ion (-) direaksikan terjadi pada senyawa dengan rumus zat....

a.  $\text{MgCO}_3$

d.  $\text{BaCO}_3$

**b.  $\text{FeCO}_3$**

e.  $\text{CaCO}_3$

c.  $\text{SrCO}_3$

Lampiran 15

**Hasil *Post-test* SMA N 2 Yogyakarta  
Kelas Eksperimen**

<b>No. Absen</b>	<b>Nama</b>	<b>XI IPA 6</b>
1	M. Tsagif	85
2	Nungki Maghdalia	85
3	Rahma Nafila	80
4	Nurul Lutfiana	85
5	Nurzhafirah r	95
6	Rais R Faiz	100
7	Munica Chintyani Putri M.M	95
8	Ndaru Tejo Laksono	95
9	Nur Sa'adah Mardiyah	95
10	Qotru Al-Naday	100
11	Rashifa Fauzia	85
12	Ricky Yanuar	85
13	Murtadha	80
14	Nimas Kunthi B	80
15	Nurfirda Herliana	70
16	Oita Mulazahwa Erlangga	95
17	Rachmad Hidayat	90
18	Rifka Elsa P	100
19	Rifka Wahyuningtyas	100
20	Rahma Anisah	100
21	Rabyan Sindhu	95
22	Rigenanaji Pambudi	75
23	Rizkia Ninda Aulia	80
24	Salsabila Inessa Abdelin	70
25	Nurul Amalia Hartono	100
26	Rahma Puspa D	100
27	Rida Agita S	85
28	Rr. Naristya Angger H	100
29	Seno Adi W	85
30	Muhammad Fitroh F	75
31	Rijawwah	100
32	M. rusli Mushlich	90
33	Novia rahma Saraswati	100
34	Octa Dhea P	90

Lampiran 16

**Hasil *Post-test* SMA N 2 Yogyakarta  
Kelas Kontrol**

No.	Nama	XI IPA 2
1	Anggita Getza P	70
2	Christavia Ayunda Nada P	60
3	Deneva Widyaningtyas	80
4	Devina Ngeksi Hari Laksono	85
5	Esperantista Isa Samiaja G	55
6	Evelyn Margaretha A	85
7	Fanuel Triaswanto	75
8	Hadrian Bastian	90
9	Iota Natashya	70
10	Kartika Anindita	65
11	Michella Arleen D	90
12	Monica Oktaviani	85
13	Nindya Larasati P	75
14	Stephanie Permata Putri	95
15	Sukma Krisnamurti	75
16	Valentin Gagah Laras	90
17	Alya Safitri	80
18	Annisa Qhusnul K	80
19	Ashifa Nur Fitriani	75
20	Damas reza Pramuditya	85
21	Amalia Gita Ayudyanti	90
22	Amira Depri M	80
23	Anindita	60
24	Anita Ayu Cahyani	60
25	Arif Budi Sasongko	70
26	Atoro Aditya	90
27	Arum Nur Wijayanti Utami	80
28	Azizah Nurrochmah S	75
29	Bagas Prima	75
30	Diana Citra Sari	90
31	Agasta Adhiguna	75
32	Aldila Berliana	80
33	Amalia Yulistira	80
34	Charrisa Purihita Nurazizah	85

Lampiran 17

**Hasil *Post-test* SMA N 11 Yogyakarta  
Kelas Eksperimen**

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>XI IPA 3</b>
1	Nada Tussqyah	75
2	Panji Daffa Amrtajaya	85
3	Priyanka Primananda D	75
4	Tiara Bintanika	80
5	Triantito Sahlan Arrizqy	75
6	Umar Ma'ruf Tyas	85
7	Ade Wulan Fitriana	70
8	Agustina Tri Setyawati	60
9	Ahmad Abdullah ranu Sentono	65
10	Amelia Fatikasari	80
11	Anindya Ayu Novitasari	75
12	Anita Hasna Kurniawati	80
13	Arina Fitria Hidayati	60
14	Arvin Wini Putra	80
15	Dion Syahputra	90
16	Faris Ahmad Saifuddin	85
17	Firdan maula Firdaus	80
18	Gilang Prabaswara Muhammad	85
19	Karima Masyha Fadilla	85
20	Muhammad refangga Sidiq D	80
21	Nur Izza Yulia Sabarati	65
22	Nurfathi robi	90
23	Ovelia Yolanda	80
24	raden Mas Wahyu Kuncoro J	75
25	Salsabila Aprilya Mardhiyah	90
26	Aron Falah Wibawa	85
27	ratih Setyowati	65
28	Shinta Crist Damayanti	75
29	Timotia Innosensia Saka	80
30	Brigitta Pia Alvita	80
31	Juan Babtista Damara Kilay	90
32	Nicolas Jordi Kurniawan	75

Lampiran 18

**Hasil *Post-test* SMA N 11 Yogyakarta  
Kelas Kontrol**

No.	Nama	XI IPA 4
1	Dewi Mustikawati	70
2	Enggar Andika P	65
3	fildza hadyan	75
4	Gifav Insani	60
5	Sofdan Gang Sadhana	90
6	Khoirun Amaliah	50
7	Marhaban Faturrochman	80
8	Muchsin Isneiyo	85
9	Mohammad Ayodya H	75
10	Muhammad Azka Achanta	80
11	aden roro Brilianti C	65
12	ratna Azizah	50
13	Safira Hawana	55
14	Salsabila	65
15	Ya'kin Arif p	80
16	Yudisthira Tribuana Autfar	75
17	Afif reza Firmanda	70
18	Anis Anggita Septiana	85
19	Aprillia Hasna Dewi Kartini	65
20	Arimi Dini Octa N	75
21	Arista Dwi Purnomo	60
22	Bagas Prawira Indrajati	80
23	Bestari Bunga Dewi	70
24	Desti Mentari Sekar Langit P	90
25	Gahan resa Pevwira	75
26	Viny ratnasari	75
27	Dominicus Almo D	80
28	Marcellina Hastya	75
29	Michele Vidia Artamevia	85
30	eka Ayu Cahyani	80
31	Upik Wulandari	65
32	Yesika Eka Tirta	75

Lampiran 19

**Hasil *Post-test* SMA kolombo  
Kelas Eksperimen**

<b>No. Absen</b>	<b>Nama</b>	<b>XI IPA 1</b>
1	Arum mawar	70
2	Ayu Gati Wuri Andadari	80
3	Dhias Ghaniy	80
4	Dhita rizky Widyarani	75
5	Dismaputra muhammad Sauqi	80
6	Ellina Nur Ekavysta	55
7	Erwyna Astri	65
8	Fariska Nadya T	75
9	Fathoni Cahya	90
10	Firda Kurnia	50
11	Martina Eka	80
12	Nur Syavifah Aisah	65
13	Nurul Chalista	70
14	Prahaji adhana Mada	75
15	rifa Andreana Putri	85
16	riska cahyani	75
17	ryan Prasetya Mahendra	70
18	Sabar Yanto	80
19	Shania refiana	70
20	Suci Arum Sari	80
21	Suwa Ayu Mudh'ah	65
22	Zakia Anggitania	75
23	Elfira Novita	65
24	Helis rianti	75
25	Fitri Fathliandini Fitranisa	80
26	Puruhito Kasyfurrochman P	80

Lampiran 20

**Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16  
SMA N 2 Yogyakarta Kelas Eksperimen**

NEW FILE.

DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.

T-TEST

/TESTVAL=79.76

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=Hasil

/CRITERIA=CI(.9500).

**T-Test**

[DataSet1]

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	34	89.56	9.484	1.627

**One-Sample Test**

	Test Value = 79.76					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil	6.024	33	.000	9.799	6.49	13.11

Lampiran 21

**Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16**  
**SMA N 2 Yogyakarta Kelas Kontrol**

**T-TEST**

/TESTVAL=79.76  
 /MISSING=ANALYSIS  
 /VARIABLES=Hasil  
 /CRITERIA=CI(.9500).

**T-Test**

[DataSet1]

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	34	78.09	10.077	1.728

**One-Sample Test**

	Test Value = 79.76					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil	-.967	33	.340	-1.672	-5.19	1.84



Lampiran 22

**Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16**  
**SMA N 2 Yogyakarta Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

T-TEST GROUPS=Kelas(1 2)  
 /MISSING=ANALYSIS  
 /VARIABLES=Hasil  
 /CRITERIA=CI(.9500).

**T-Test**

[DataSet1]

**Group Statistics**

Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil eksperimen	34	89.56	9.484	1.627
Kontrol	34	78.09	10.077	1.728

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil	Equal variances assumed	0,009	0.926	4.833	66	0,000	11.471	2.373	6.732	16.209
	Equal variances not assumed			4.833	65.759	0,000	11.471	2.373	6.732	16.209

Lampiran 23

**Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16**  
**SMA N 11 Yogyakarta Kelas Eksperimen**

**T-TEST**

/TESTVAL=74.75  
 /MISSING=ANALYSIS  
 /VARIABLES=Hasil  
 /CRITERIA=CI(.9500).

**T-Test**

[DataSet0]

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	32	78.12	8.400	1.485

**One-Sample Test**

	Test Value = 74.75					
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil	2.273	31	.030	3.375	.35	6.40

Lampiran 24

**Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16**  
**SMA N 11 Yogyakarta Kelas Kontrol**

**T-TEST**

/TESTVAL=74.75  
 /MISSING=ANALYSIS  
 /VARIABLES=Hasil  
 /CRITERIA=CI(.9500).

**T-Test**

[DataSet0]

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	32	72.66	10.471	1.851

**One-Sample Test**

	Test Value = 74.75					
	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil	-1.131	31	.267	-2.094	-5.87	1.68

Lampiran 25

**Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16**  
**SMA N N 11Yogyakarta Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**

DATASET ACTIVATE DataSet1.  
T-TEST GROUPS=Kelas(1 2)  
/MISSING=ANALYSIS  
/VARIABLES=Hasil  
/CRITERIA=CI(.9500).

**T-Test**

[DataSet1]

**Group Statistics**

Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil eksperimen	32	78.12	8.400	1.485
Kontrol	32	72.66	10.471	1.851

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Hasil	Equal variances assumed	1.678	.200	2.304	62	.025	5.469	2.373	.725	10.213
	Not assumed									

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Hasil	Equal variances assumed	1.678	.200	2.304	62	.025	5.469	2.373	.725	10.213
	Equal variances not assumed			2.304	59.214	.025	5.469	2.373	.720	10.217

Lampiran 26

**Output Hasil Belajar menggunakan SPSS 16**  
**SMA N Kolombo Kelas Eksperimen**

**T-TEST**

/TESTVAL=69.76  
 /MISSING=ANALYSIS  
 /VARIABLES=Hasil  
 /CRITERIA=CI(.9500).

**T-Test**

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	26	73.46	8.918	1.749

**One-Sample Test**

	Test Value = 69.76					
	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Hasil	2.116	25	.044	3.702	.10	7.30

Lampiran 27

Uji Homogenitas SMA N 2 Yogyakarta

Case Processing Summary

Kelas	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil eksperimen	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%
Kontrol	34	100.0%	0	.0%	34	100.0%

Descriptives

Kelas		Statistic	Std. Error
Hasil eksperimen	Mean	89.56	1.627
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	86.25	
	Upper Bound	92.87	
	5% Trimmed Mean	90.07	
	Median	90.00	
	Variance	89.951	
	Std. Deviation	9.484	
	Minimum	70	
	Maximum	100	
	Range	30	
	Interquartile Range	16	
	Skewness	-.488	.403
	Kurtosis	-.854	.788
Kontrol	Mean	78.09	1.728
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	74.57	
	Upper Bound	81.60	
	5% Trimmed Mean	78.43	
	Median	80.00	
	Variance	101.537	
	Std. Deviation	10.077	
	Minimum	55	
	Maximum	95	
	Range	40	
	Interquartile Range	11	
	Skewness	-.548	.403

### Descriptives

Kelas			Statistic	Std. Error
Hasil eksperimen	Mean		89.56	1.627
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	86.25	
		Upper Bound	92.87	
	5% Trimmed Mean		90.07	
	Median		90.00	
	Variance		89.951	
	Std. Deviation		9.484	
	Minimum		70	
	Maximum		100	
	Range		30	
	Interquartile Range		16	
	Skewness		-.488	.403
	Kurtosis		-.854	.788
Kontrol	Mean		78.09	1.728
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	74.57	
		Upper Bound	81.60	
	5% Trimmed Mean		78.43	
	Median		80.00	
	Variance		101.537	
	Std. Deviation		10.077	
	Minimum		55	
	Maximum		95	
	Range		40	
	Interquartile Range		11	
	Skewness		-.548	.403
	Kurtosis		-.253	.788



		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	.009	1	66	.926
	Based on Median	.045	1	66	.833
	Based on Median and with adjusted df	.045	1	60.384	.833
	Based on trimmed mean	.007	1	66	.932

## Uji Homogenitas SMA N 11 Yogyakarta

## Case Processing Summary

Kelas		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil	eksperimen	32	100.0%	0	.0%	32	100.0%
	Control	32	100.0%	0	.0%	32	100.0%

## Descriptives

Kelas			Statistic	Std. Error
Hasil	eksperimen	Mean	78.12	1.485
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	75.10
			Upper Bound	81.15
		5% Trimmed Mean	78.47	
		Median	80.00	
		Variance	70.565	
		Std. Deviation	8.400	
		Minimum	60	
		Maximum	90	
		Range	30	
		Interquartile Range	10	
		Skewness	-.623	.414
		Kurtosis	-.145	.809
Control		Mean	72.66	1.851
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	68.88
			Upper Bound	76.43
		5% Trimmed Mean	72.95	
		Median	75.00	
		Variance	109.652	
		Std. Deviation	10.471	
		Minimum	50	
		Maximum	90	
		Range	40	
		Interquartile Range	15	
		Skewness	-.496	.414
		Kurtosis	-.184	.809

### Test of Homogeneity of Variance

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Based on Mean	1.678	1	62	.200
Based on Median	1.130	1	62	.292
Based on Median and with adjusted df	1.130	1	59.837	.292
Based on trimmed mean	1.642	1	62	.205

Lampiran 29

**Uji Anova**

**Descriptives**

PBI								
					95% Confidence Interval for Mean			
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
SMA N 2	34	89.56	9.484	1.627	86.25	92.87	70	100
SMA N 11	32	78.12	8.400	1.485	75.10	81.15	60	90
SMA Kolombo	26	73.46	8.918	1.749	69.86	77.06	50	90
Total	92	81.03	11.181	1.166	78.72	83.35	50	100

**Test of Homogeneity of Variances**

PBI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.860	2	89	.427

**ANOVA**

PBI					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4232.558	2	2116.279	26.363	.000
Within Groups	7144.344	89	80.274		
Total	11376.902	91			

**Uji Post Hoc Tests****Multiple Comparisons**

Dependent Variable:PBI

	(I) Sekolah	(J) Sekolah	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	SMA N 2	SMA N 11	11.434*	2.207	.000	6.05	16.82
		SMA Kolombo	16.097*	2.334	.000	10.40	21.79
	SMA N 11	SMA N 2	-11.434*	2.207	.000	-16.82	-6.05
		SMA Kolombo	4.663	2.366	.155	-1.11	10.44
	SMA Kolombo	SMA N 2	-16.097*	2.334	.000	-21.79	-10.40
		SMA N 11	-4.663	2.366	.155	-10.44	1.11

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

**PBI**

Sekolah	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Duncan <sup>a</sup> SMA Kolombo	26	73.46		
SMA N 11	32		78.12	
SMA N 2	34			89.56
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 31

**Uji Two Way ANOVA**

**Univariate Analysis of Variance**

**Between-Subjects Factors**

		Value Label	N
Model	1	PBI	68
	2	Konvensional	64
Sekolah	1	SMA N 2	66
	2	SMA N 11	66

**Descriptive Statistics**

Dependent  
Variable: Hasil

Model	sekolah	Mean	Std. Deviation	N
PBI	SMA N 2	89.56	9.484	34
	SMA N 11	78.09	10.077	34
	Total	83.82	11.300	68
Konvensional	SMA N 2	78.12	8.400	32
	SMA N 11	72.66	10.471	32
	Total	75.39	9.812	64
Total	SMA N 2	84.02	10.606	66
	SMA N 11	75.45	10.551	66
	Total	79.73	11.380	132

**Levene's Test of Equality of Error  
Variances<sup>a</sup>**

Dependent Variable:Hasil

F	df1	df2	Sig.
.710	3	128	.548

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Model + sekolah + Model \* sekolah

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:Hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5059.883 <sup>a</sup>	3	1686.628	18.133	.000
Intercept	835753.694	1	835753.694	8.985E3	.000
Model	2344.603	1	2344.603	25.207	.000
Sekolah	2365.091	1	2365.091	25.427	.000
Model * sekolah	296.909	1	296.909	3.192	.076
Error	11905.836	128	93.014		
Total	856175.000	132			
Corrected Total	16965.720	131			

a. R Squared = .298 (Adjusted R Squared = .282)

## Estimated Marginal Means

### 1. Model

Dependent

Variable:Hasil

Model	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
PBI	83.824	1.170	81.509	86.138
Konvensional	75.391	1.206	73.005	77.776

### 2. sekolah

Dependent Variable:Hasil

sekolah	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
SMA N 2	83.842	1.188	81.492	86.192
SMA N 11	75.372	1.188	73.022	77.722

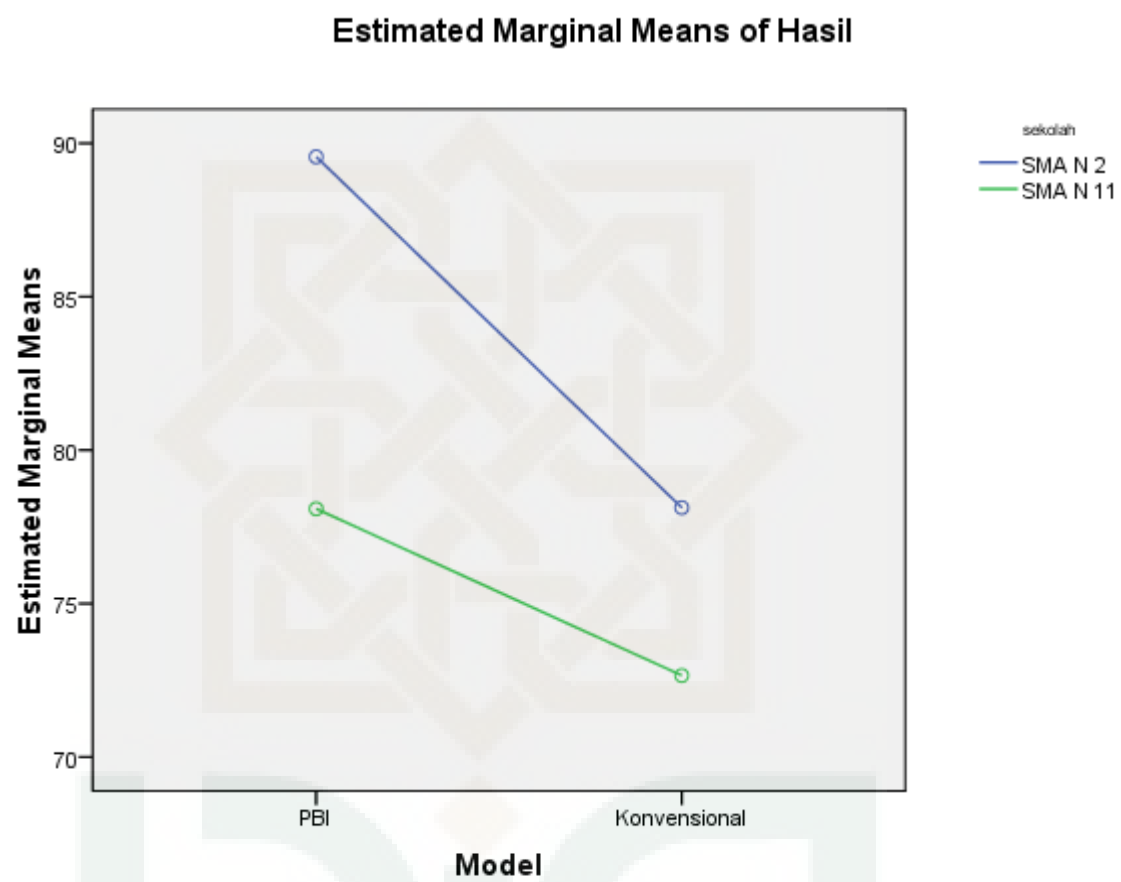
### 3. Model \* sekolah

Dependent

Variable:Hasil

Model	sekolah	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
PBI	SMA N 2	89.559	1.654	86.286	92.832
	SMA N 11	78.088	1.654	74.816	81.361
Konvensional	SMA N 2	78.125	1.705	74.752	81.498
	SMA N 11	72.656	1.705	69.283	76.030





## Lampiran 32

### Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta Kelas Eksperimen

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	M. Tsagif	3	4	4	1	4	3	3	22
2	Nungki Maghdalia	4	4	4	4	4	4	3	27
3	Rahma Nafila	4	4	4	3	4	4	4	27
4	Nurul Lutfiana	4	4	4	3	4	4	4	27
5	Nurzhafirah r	4	4	4	3	3	4	4	26
6	Rais R Faiz	3	3	4	2	4	3	3	22
7	Munica Chintyani Putri M.M	4	4	4	2	4	4	4	26
8	Ndaru Tejo Laksono	4	4	4	3	4	4	4	27
9	Nur Sa'adah Mardiyah	4	3	4	2	4	4	4	25
10	Qotru Al-Naday	4	4	4	2	4	4	4	26
11	Rashifa Fauzia	3	3	4	2	4	4	4	24
12	Ricky Yanuar	3	3	4	2	4	4	4	24
13	Murtadha	3	3	4	3	3	4	4	24
14	Nimas Kunthi B	4	2	4	3	3	4	4	24
15	Nurfirda Herliana	4	2	3	2	3	4	4	22
16	Oita Mulazahwa Erlangga	4	2	3	3	4	4	4	24
17	Rachmad Hidayat	4	4	4	3	4	4	4	27
18	Rifka Elsa P	4	4	4	2	4	4	4	26
19	Rifka Wahyuningtyas	4	3	4	2	3	4	4	24
20	Rahma Anisah	4	4	3	2	4	4	3	24
21	Rabyan Sindhu	4	3	4	3	4	4	4	26
22	Rigenanaji Pambudi	3	3	4	3	4	4	4	25
23	Rizkia Ninda Aulia	4	4	4	2	4	4	4	26
24	Salsabila Inessa Abdelin	4	4	4	4	4	4	4	28
25	Nurul Amalia Hartono	4	4	3	3	4	4	3	25
26	Rahma Puspa D	4	4	4	2	4	4	4	26
27	Rida Agita S	4	4	3	3	4	4	3	25
28	Rr. Naristya Angger H	4	2	3	2	3	4	3	21
29	Seno Adi W	3	3	4	3	3	3	3	22
30	Muhammad Fitroh F	3	4	4	2	3	4	3	23
31	Rijawwah	3	3	4	3	4	4	4	25
32	M. rusli Mushlich	3	3	4	2	4	4	4	24
33	Novia rahma Saraswati	4	3	3	3	3	4	4	24
34	Octa Dhea P	4	3	4	3	3	4	4	25
$\Sigma$		126	115	129	87	126	133	127	843
rata-rata		3.71	3.38	3.79	2.56	3.71	3.91	3.74	24.79

Lampiran 33

**Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta Kelas Kontrol**

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Anggita Getza P	3	3	2	3	2	3	3	19
2	Christavia Ayunda Nada P	3	3	3	3	2	3	3	20
3	Deneva Widyaningtyas	3	4	2	3	2	3	2	19
4	Devina Ngeksi Hari L	3	3	3	3	3	3	3	21
5	Esperantista Isa Samiaja	4	3	3	4	3	4	4	25
6	Evelyn Margaretha A	3	3	3	2	2	3	2	18
7	Fanuel Triaswanto	3	3	3	3	3	4	3	22
8	Hadrian Bastian	3	3	3	3	3	3	3	21
9	Iota Natashya	3	2	2	4	3	3	2	19
10	Kartika Anindita	4	3	3	4	3	4	3	24
11	Michella Arleen D	3	2	3	3	4	3	3	21
12	Monica Oktaviani	3	4	4	2	2	4	4	23
13	Nindya Larasati P	3	3	3	2	3	3	3	20
14	Stephanie Permata Putri	4	2	2	3	3	3	2	19
15	Sukma Krisnamurti	4	3	3	3	3	4	3	23
16	Valentin Gagah Laras	4	2	3	3	3	4	3	22
17	Alya Safitri	3	2	3	3	2	3	2	18
18	Annisa Qhusnul K	4	3	4	2	4	3	4	24
19	Ashifa Nur Fitriani	4	3	4	2	3	3	4	23
20	Damas reza Pramuditya	3	2	2	2	2	3	2	16
21	Amalia Gita Ayudyanti	3	3	3	3	3	3	3	21
22	Amira Depri M	3	3	4	3	3	3	4	23
23	Anindita	4	3	4	3	3	4	3	24
24	Anita Ayu Cahyani	3	3	3	3	3	3	3	21
25	Arif Budi Sasongko	4	3	3	3	3	4	4	24
26	Atoro Aditya	3	3	3	3	3	3	3	21
27	Arum Nur Wijayanti Utami	3	2	2	4	4	4	2	21
28	Azizah Nurrochmah S	4	3	3	3	3	3	3	22
29	Bagas Prima	3	3	3	3	3	3	3	21
30	Diana Citra Sari	4	4	3	4	3	3	3	24
31	Agasta Adhiguna	4	3	4	3	3	3	3	23
32	Aldila Berliana	4	3	3	3	4	4	4	25
33	Amalia Yudistira	4	3	3	3	3	4	3	23
34	Charrisa Purihita Nurazizah	4	4	3	4	3	4	3	25
Σ		117	99	102	102	99	114	102	735
rata-rata		3.44	2.91	3.00	3.00	2.91	3.35	3.00	21.62

Lampiran 34

Aktivitas Siswa SMA N 11 Yogyakarta Kelas Eksperi

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Nada Tussqyah	3	4	3	2	3	3	3	21
2	Panji Daffa Amrtajaya	3	2	3	2	3	2	3	18
3	Priyanka Primananda D	4	2	4	4	4	3	4	25
4	Tiara Bintanika	3	3	3	2	3	3	3	20
5	Triantito Sahlan Arrizqy	3	2	3	2	4	3	3	20
6	Umar Ma'ruf Tyas	4	3	3	3	4	3	3	23
7	Ade Wulan Fitriana	4	2	4	3	4	4	4	25
8	Agustina Tri Setyawati	3	3	3	3	3	4	3	22
9	Ahmad Abdullah ranu Sentono	3	2	3	2	3	4	4	21
10	Amelia Fatikasari	3	2	4	3	3	4	4	23
11	Anindya Ayu Novitasari	4	2	4	2	3	4	4	23
12	Anita Hasna Kurniawati	4	2	4	3	4	4	3	24
13	Arina Fitria Hidayati	4	3	3	2	3	4	4	23
14	Arvin Wini Putra	4	4	3	2	4	4	4	25
15	Dion Syahputra	4	4	3	2	3	4	4	24
16	Faris Ahmad Saifuddin	3	3	3	3	4	4	3	23
17	Firdan maula Firdaus	3	3	4	2	4	4	4	24
18	Gilang Prabaswara	4	2	3	3	4	3	3	22
19	Karima Masyha Fadilla	4	3	4	3	4	4	3	25
20	Muhammad refangga Sidiq D	3	3	4	2	3	3	3	21
21	Nur Izza Yulia Sabarati	4	3	4	3	2	4	3	23
22	Nurfathi robi	3	3	3	2	4	3	4	22
23	Ovelia Yolanda	3	3	3	2	3	4	4	22
24	raden Mas Wahyu Kuncoro	4	3	4	3	3	4	4	25
25	Slsabila Aprilya Mardhiyah	4	4	4	3	3	4	4	26
26	Aron Falah Wibawa	4	3	3	3	4	3	3	23
27	ratih Setyowati	3	3	3	4	3	4	3	23
28	Shinta Crist Damayanti	4	2	4	2	4	3	4	23
29	Timotia Innosensia Saka	3	3	3	4	3	3	4	23
30	Brigitta Pia Alvita	4	2	2	2	4	3	4	21
31	Juan Babtista Damara Kilay	4	3	3	2	4	4	4	24
32	Nicolas Jordi Kurniawan	3	3	3	2	3	4	3	21
$\Sigma$		113	89	107	82	110	114	113	728
rata-rata		3.32	2.62	3.15	2.41	3.24	3.35	3.32	21.41

## Lampiran 35

**Aktivitas Siswa SMA N 11 Yogyakarta**  
**Kelas Kontrol**

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Dewi Mustikawati	3	3	2	2	2	2	2	16
2	Enggar Andika P	3	3	3	1	1	2	2	15
3	fildza hadyan	4	3	3	2	2	3	2	19
4	Gifav Insani	3	2	3	2	2	2	2	16
5	Sofdan Gang Sadhana	3	3	3	1	1	3	2	16
6	Khoirun Amaliah	4	4	4	2	2	2	3	21
7	Marhaban Faturrochman	3	3	3	2	2	2	2	17
8	Muchsin Isneyanto	3	4	3	2	2	3	2	19
9	Mohammad Ayodya H	3	2	3	1	1	2	2	14
10	Muhammad Azka Achanta	4	3	3	2	2	3	2	19
11	aden roro Brilianti C	3	3	3	2	2	2	2	17
12	ratna Azizah	4	3	2	3	3	3	1	19
13	Safira Hawana	3	3	3	2	2	2	2	17
14	Salsabila	3	2	3	1	1	2	2	14
15	Ya'kin Arif p	4	4	3	1	1	2	2	17
16	Yudisthira Tribuana Autfar	3	3	3	1	1	2	2	15
17	Afif reza Firmanda	3	3	4	1	1	2	3	17
18	Anis Anggita Septiana	4	4	4	2	2	3	3	22
19	Aprillia Hasna Dewi Kartini	4	3	4	2	3	3	2	21
20	Arimi Dini Octa N	3	3	3	2	1	2	2	16
21	Arista Dwi Purnomo	4	3	4	3	1	3	2	20
22	Bagas Prawira Indrajati	3	3	3	2	3	2	3	19
23	Bestari Bunga Dewi	3	3	3	2	2	2	2	17
24	Desti Mentari Sekar Langit P	3	3	4	3	2	2	3	20
25	Gahan resa Pevwira	4	4	4	3	2	3	3	23
26	Viny ratnasari	4	4	4	3	2	3	3	23
27	Dominicus Almo D	3	3	3	4	2	3	2	20
28	Marcellina Hastya	4	2	4	2	3	2	2	19
29	Michele Vidia Artamevia	3	2	3	4	2	2	2	18
30	eka Ayu Cahyani	3	2	2	3	2	2	1	15
31	Upik Wulandari	3	3	2	2	1	2	1	14
32	Yesika Eka Tirta	3	2	3	2	2	3	2	17
$\Sigma$		107	95	101	67	58	76	68	572
rata-rata		3.15	2.79	2.97	1.97	1.71	2.24	2.00	16.82

Lampiran 36

**Aktivitas Siswa SMA Kolombo**

No	Nama	Aspek yang diamati							Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	
1	Arum mawar	4	4	3	4	4	3	4	26
2	Ayu Gati Wuri Andadari	4	4	3	3	4	3	4	25
3	Dhias Ghaniy	4	3	4	2	4	4	3	24
4	Dhita rizky Widyanani	4	3	4	3	4	4	3	25
5	Dismaputra muhammad Sauqi	4	4	4	3	4	4	4	27
6	Ellina Nur Ekavysta	3	4	4	3	3	4	3	24
7	Erwyna Astri	3	3	4	3	3	3	4	23
8	Fariska Nadya T	4	4	4	3	4	3	4	26
9	Fathoni Cahya	3	3	3	3	4	4	3	23
10	Firda Kurnia	4	4	4	2	4	4	4	26
11	Martina Eka	4	4	4	3	3	4	4	26
12	Nur Syavifah Aisah	4	4	4	3	4	4	4	27
13	Nurul Chalista	3	3	4	2	4	3	3	22
14	Prahaji adhana Mada	4	3	3	3	4	4	3	24
15	rifa Andreana Putri	4	3	4	3	4	4	4	26
16	riska cahyani	4	3	3	3	3	4	3	23
17	ryan Prasetya Mahendra	3	3	4	3	3	4	3	23
18	Sabar Yanto	4	4	4	3	4	3	4	26
19	Shania refiana	4	3	4	2	4	3	4	24
20	Suci Arum Sari	4	4	4	3	4	4	4	27
21	Suwa Ayu Mudh'ah	3	2	4	3	3	4	3	22
22	Zakia Anggitania	4	4	4	2	4	4	4	26
23	Elfira Novita	4	3	4	2	4	4	3	24
24	Helis rianti	4	3	3	3	4	4	4	25
25	Fitri Fathliandini Fitranisa	4	4	4	3	4	4	4	27
26	Puruhito Kasyfurrochman P	4	4	4	2	4	4	4	26
$\Sigma$		98	90	98	72	98	97	94	647
rata-rata		2.88	2.65	2.88	2.12	2.88	2.85	2.76	19.03

**Indikator**

A = Siswa merasa bersemangat dalam mengikuti pelajaran sehingga memperhatikan guru

B = Siswa bertanya pada guru apabila mengalami kesulitan

C = Siswa menyatakan pendapat saat diskusi

D = Siswa mencatat penjelasan guru saat pembelajaran berlangsung

E = Siswa mencatat hasil diskusi

F = Siswa mendengarkan presentasi kelompok

G = Siswa memecahkan masalah

Lampiran 37

Dokumentasi











## Lembar Validasi Instrumen

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asih Widi Wisudawati, M.Pd  
NIP : 19840901 200912 2 004  
Instansi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan bahwa saya telah memvalidasi instrumen penelitian untuk keperluan skripsi yang berjudul "**Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Instruction (PBI)* Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA N 2 Yogyakarta, SMA N 11 Yogyakarta, dan SMA Kolombo Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan**". yang disusun oleh:

Nama : Izzatillah Safitrie  
NIM : 11670028  
Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik, dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan dalam memperoleh kualitas soal yang baik.

Yogyakarta, 17 Maret 2015

Validator



(Asih Widi Wisudawati)

NIP : 19840901 200912 2 004



## Surat Izin Penelitian



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**  
**SEKRETARIAT DAERAH**  
 Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
 YOGYAKARTA 55213

### SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/623/3/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK FAK. SAINS DAN TEKNOLOGI** Nomor : **UIN.-2/DST.1/TL.00/812/2015**  
 Tanggal : **25 MARET 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;  
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;  
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.  
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

**DIJIJINKAN** untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **IZZATILLAH SAFITRIE** NIP/NIM : **11670028**  
 Alamat : **FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI, PENDIDIKAN KIMIA, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**  
 Judul : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED INSTRUCTION (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA/MA KELAS XI**  
 Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
 Waktu : **30 MARET 2015 s/d 30 JUNI 2015**

#### **Dengan Ketentuan**

- Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
- Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website [adbang.jogjaprovg.go.id](http://adbang.jogjaprovg.go.id) dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
- Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
- Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website [adbang.jogjaprovg.go.id](http://adbang.jogjaprovg.go.id);
- Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
 Pada tanggal **30 MARET 2015**  
 A.n Sekretaris Daerah  
 Asisten Perekonomian dan Pembangunan  
 Ub.  
 Biro Administrasi Pembangunan



Puji Astuti, M.Si  
 19590525 198503 2 006

#### **Tembusan:**

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. WALIKOTA YOGYAKARTA C.Q DINAS PERIJINAN KOTA YOGYAKARTA
3. BUPATI SLEMAN C.Q KA. BAKESBANGLINMAS SLEMAN
4. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
5. WAKIL DEKAN BIDANG AKADEMIK FAK. SAINS DAN TEKNOLOGI, UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
6. YANG BERSANGKUTAN



**PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tridadi, Sleman, Yogyakarta 55511  
• Telepon (0274) 868800, Faksimile (0274) 868800  
Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail : bappeda@slemankab.go.id

**SURAT IZIN**

Nomor : 070 / Bappeda / 1443 / 2015

**TENTANG  
PENELITIAN**

**KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata,  
Dan Izin Praktik Kerja Lapangan.  
Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman  
Nomor : 070/Kesbang/1413/2015  
Hal : Rekomendasi Penelitian

Tanggal : 06 April 2015

**MENGIZINKAN :**

Kepada :  
Nama : IZZATILLAH SAFITRIE  
No.Mhs/NIM/NIP/NIK : 11670028  
Program/Tingkat : S1  
Instansi/Perguruan Tinggi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Alamat instansi/Perguruan Tinggi : Jl. Marsda Adisucipto Yogyakarta  
Alamat Rumah : Blok Pahing Jatiseeng Kidul Ciledug Cirebon  
No. Telp / HP : 085743046436  
Untuk : Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul  
**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED  
INSTRUCTION (PBI) TERHADAP HASIL AKTIVITAS SISWA SMA/MA  
KELAS XI**  
Lokasi : SMA Colombo Depok, Sleman  
Waktu : Selama 3 Bulan mulai tanggal 06 April 2015 s/d 06 Juli 2015

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.
2. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.
3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.
4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

**Tembusan :**

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman
3. Kabid. Sosial & Pemerintahan Bappeda Kab. Sleman
4. Camat Depok
5. Kepala UPT Pelayanan Pendidikan Kec. Depok
6. Ka. SMA Colombo Depok, Sleman
7. Dekan Fak. Sains & Teknologi - UIN Suka Yk.
8. Yang Bersangkutan

Dikeluarkan di Sleman

Pada Tanggal : 6 April 2015

a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Sekretaris

u.b.

Kepala Bidang Statistik, Penelitian, dan Perencanaan

ERNY MARYATUN, S.I.P, MT  
Pembina, IV/a  
NIP 19720411 199603 2 003



PEMERINTAHAN KOTA YOGYAKARTA

DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682

Fax (0274) 555241

E-MAIL : perizinan@jogjakota.go.id

HOTLINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id

WEBSITE : www.perizinan.jogjakota.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/1215  
2106/34

Membaca Surat : Dari Surat izin/ Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/REG/V/623/3/2015 Tanggal : 30 Maret 2015

Mengingat : 1. Peraturan Gubernur Daerah istimewa Yogyakarta Nomor : 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendaftaran, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;  
2. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah;  
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;  
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;  
5. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;

Dijijinkan Kepada : Nama : IZZATILLAH SAFITRIE  
No. Mhs/ NIM : 11670028  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Sains dan Teknologi - UIN SUKA Yk  
Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Karmanto, S.Si., M.Sc.  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED INSTRUCTION (PBI) TERHADAP HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA/MA KELAS XI

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta  
Waktu : 30 Maret 2015 s/d 30 Juni 2015  
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan  
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberikan Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)  
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat  
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kesetabilan pemerintahan dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah  
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintahan setempat dapat memberikan bantuan seperlunya

Tanda Tangan  
Pemegang Izin

IZZATILLAH SAFITRIE



Dikeluarkan di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 31-3-2015  
An. Kepala Dinas Perizinan  
Sekretaris

Drs. HARDONO  
NIP. 195804101985031013

Tembusan Kepada :

- Yth 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)  
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY  
3. Ka. Dinas Pendidikan Yogyakarta  
4. Kepala SMA Negeri 11 Yogyakarta  
5. Kepala SMA Negeri 2 Yogyakarta  
6. Ybs.



## Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 11**

Jl. A.M Sangaji No. 50 Yogyakarta Kode Pos : 55233 Telp. (0274) 565898 Fax (0274) 565898  
EMAIL : smanegeri11\_yogyakarta@yahoo.co.id  
HOTLINE SMS : 08122780001 HOTLINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id  
Website : www.sma11jogja.sch.id

**SURAT PENELITIAN**  
No. 070/0477/2015

Yang bertanda tangan di bawah ini :

**Nama** : Dra. Baniyah  
**NIP** : 19560409 198703 2 001  
**Jabatan** : Kepala Sekolah  
**Unit kerja** : SMA Negeri 11 Yogyakarta

Menerangkan bahwa :

**Nama** : IZZATILLAH SAFITRIE  
**NIM** : 11670028  
**Perguruan Tinggi** : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Nama tersebut di atas adalah Mahasiswa UIN Sunan Kalijaga yang telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 11 Yogyakarta, pada tanggal 3,7,9,17,20 April 2015 dengan judul Proposal :

**" EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BASED INSTRUCTION (PBI) TERHADAP  
HASIL BELAJAR DAN AKTIVITAS SISWA SMA KELAS XI MATERI KELARUTAN  
DAN HASIL KALI KELARUTAN "**

Demikian surat keterangan ini disampaikan kepada yang bersangkutan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta, 15 Mei 2015  
Kepala Sekolah  
  
Dra. Baniyah  
NIP. 19560409 198703 2 001







PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN  
**SMA NEGERI 2**



Jl. Bener, Tegalrejo, Yogyakarta Kode Pos : 55243 Telp. (0274) 563647 Fax. 520079  
EMAIL : [sman2yk@gmail.com](mailto:sman2yk@gmail.com)/[info@sman2jogja.sch.id](mailto:info@sman2jogja.sch.id)  
HOT LINE SMS : 08122780001 HOTLINE EMAIL : [upik@jogjakota.go.id](mailto:upik@jogjakota.go.id)  
WEBSITE: <http://www.sma2jogja.sch.id>

**SURAT KETERANGAN**

No : 070/ 440

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : KUSWORO, S.Pd., M.Hum.  
NIP : 19640718 198803 1 007  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Alamat : Jl. Bener – Tegalrejo – Yogyakarta 55243

menerangkan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : IZZATILLAH SAFITRIE  
NIM : 11670028  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Sains dan Teknologi – UIN Yk

Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 2 Yogyakarta pada tanggal 4, 7 dan 11 April 2015 dengan judul **“Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA/MA Kelas XI”** dan yang bersangkutan tidak mempunyai tanggungan. Surat dari Dinas Perizinan nomor : 070/12154 dan 2106/34 tanggal 31 Maret 2015.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 11 Mei 2015  
Kepala Sekolah



Kusworo, S.Pd., M.Hum.  
NIP. 19640718 198803 1 007



SEGORO AMARTO

SEMANGAT GOTONG ROYONG AGAWE MAJUNE NGAYOGYOKARTO  
KEMANDIRIAN – KEDISIPLINAN – KEPEDULIAN – KEBERSAMAAN



**YAYASAN ASRAMA DAN MASJID (YASMA)  
SEKOLAH LANJUTAN TINGKAT ATAS  
SMA KOLOMBO SLEMAN**

**TERAKREDITASI (A) : Nomor 12.1/BAP/TU/XI/2010**

**Alamat : Jl. Rajawali 10, Kompleks Kolombo, Yogyakarta Telp.565938**

**SURAT KETERANGAN**

**Nomor : 202/A.1/E.7/V/SMA/KY/2015**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Dra. Sri Rejeki Andadari, M. Pd.  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Unit Kerja : SMA Kolombo Sleman

Menerangkan bahwa :

Nama : Izzatillah Safitrie  
NIM : 11670028  
Program : SI  
Prodi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Mahasiswa tersebut telah mengadakan penelitian di SMA Kolombo Sleman pada tanggal 13, 14, dan 27 April 2015 guna menyelesaikan Tugas Skripsi yang berjudul :

**“Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Terhadap Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa SMA Kelas XI Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan ”**

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Depok, 11 Mei 2015

Kepala Sekolah,



Dra. Sri Rejeki Andadari, M. Pd.